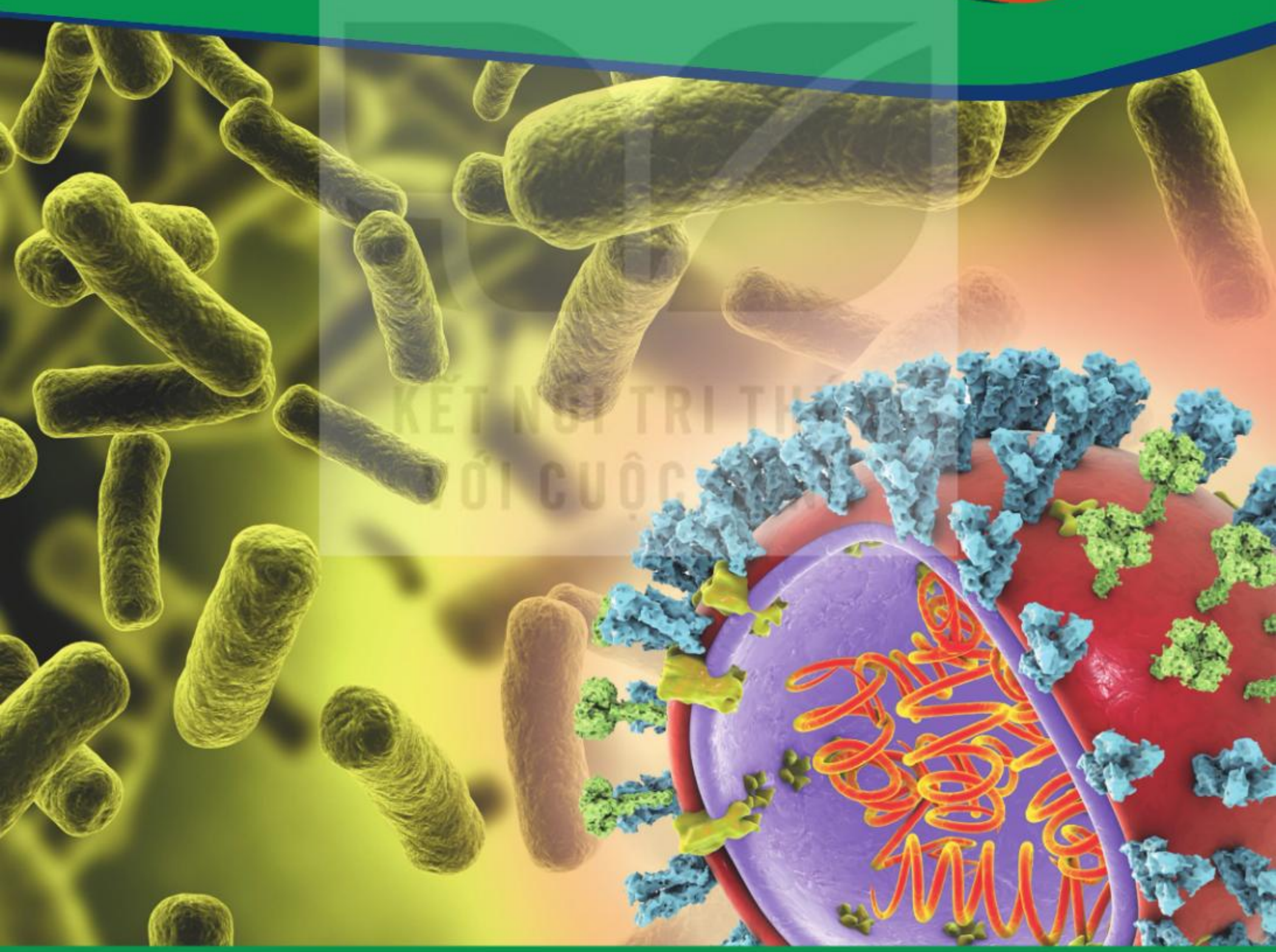
BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO

SINH HỌC 10



NHÀ XUẤT BẢN GIÁO DỤC VIỆT NAM

PHẠM VĂN LẬP (Tổng Chủ biên kiêm Chủ biên)
BÙI THỊ VIỆT HÀ – ĐINH ĐOÀN LONG
NGUYỄN THỊ QUYÊN – NGUYỄN LAI THÀNH

SINH HỌC 10

(Tái bản lần thứ tư)

KẾT NỐI TRI THỨC VỚI CUỘC SỐNG

NHÀ XUẤT BẢN GIÁO DỤC VIỆT NAM

HƯỚNG DẪN SỬ DỤNG SÁCH

Sách giáo khoa Sinh học 10 thuộc bộ sách Kết nối tri thức với cuộc sống bao gồm 7 chương. Mỗi chương được chia thành các bài học. Trong mỗi bài, các em sẽ gặp các biểu tượng với ý nghĩa như sau:

Mở đầu: Tạo sự hấp dẫn, kích thích sự tò mò tìm hiểu của các em, tạo hứng thú trước khi tìm hiểu kiến thức bài học.

Dừng lại và suy ngẫm: Câu hỏi giúp các em khám phá và hình thành kiến thức mới. Đây là một định hướng cách học. Các em sẽ làm quen với việc học đến đâu hiểu chắc khái niệm đến đó. Một số câu hỏi giúp các em kết nối kiến thức vừa học với kiến thức đã học.

Kiến thức cốt lõi: Cuối mỗi bài học đều có những kiến thức quan trọng nhằm đáp ứng yêu cầu cần đạt của bài học, được tóm tắt ngắn gọn để các em dễ hiểu và ghi nhớ.

Luyện tập và vận dụng: Câu hỏi giúp các em củng cố kiến thức vừa học trong bài và rèn năng lực vận dụng kiến thức giải quyết những vấn đề từ đơn giản đến phức tạp thường gặp trong thực tiễn.

Khoa học và đời sống: Nội dung kiến thức trong phần này không đòi hỏi các em phải ghi nhớ mà chỉ nhằm giúp các em rèn kĩ năng liên hệ kiến thức học được để giải thích các hiện tượng trong thế giới sống, đặc biệt hướng tới xây dựng một cuộc sống lành mạnh biết chăm sóc, bảo vệ sức khoẻ bản thân và cộng đồng.

Em có biết: Cung cấp nhiều điều thú vị về thế giới sống. Những thông tin trong mục này giúp các em mở rộng hiểu biết và thêm động lực để khám phá thế giới sống.

Một số thuật ngữ dùng trong sách sẽ được giải thích ở cuối cuốn sách giúp các em tiện tra cứu khi cần.

Hãy bảo quản, giữ gìn sách giáo khoa để dành tặng các em học sinh lớp sau!

LỜI NÓI ĐẦU

Khi học môn Sinh học nói riêng và các môn học khác nói chung, không phải chỉ cần ghi nhớ nhiều kiến thức mà quan trọng hơn là thông qua kiến thức của môn học, các em phát triển được năng lực chung mà mỗi người cần có cũng như năng lực của ngành mà các em theo đuổi. Nói cách khác, học không phải chỉ là nhớ được nội dung mà thông qua kiến thức đem lại sự thay đổi tích cực về hành vi, năng lực của người học.

Năng lực chung quan trọng nhất mà mỗi người cần rèn luyện để qua đó có thể phát triển được các năng lực khác, đó là năng lực tự học. Chúng ta không chỉ học trong giai đoạn giáo dục phổ thông, đại học hay trên đại học, mà còn phải học suốt đời. Vì vậy, rèn luyện năng lực tự học sớm sẽ giúp chúng ta thành đạt hơn không chỉ trong học tập mà cả trong cuộc sống.

Sách giáo khoa Sinh học 10 được biên soạn với định hướng chủ đạo là giúp các em phát triển được các năng lực chung bao gồm năng lực tự học, năng lực khái quát hoá, vận dụng kiến thức,... cùng năng lực chuyên ngành là nghiên cứu khoa học. Điều này thể hiện qua các khía cạnh sau:

- Nội dung, hình thức trình bày đều cố gắng đem lại cho các em sự hứng thú, niềm đam mê với sinh học. Kiến thức luôn gắn với thực tiễn đời sống liên quan đến nhiều ngành nghề như y – dược học, pháp y, nông – lâm – ngư nghiệp,... Những phát hiện lí thú trong thế giới sống cũng được giới thiệu giúp các em không cảm thấy kiến thức khô khan, nặng nề. Hình ảnh màu ba chiều giúp các em dễ hình dung những cấu trúc, quá trình sinh học phức tạp.
- Sách được biên soạn logic, dễ hiểu để các em có thể tự học. Nhờ vậy, trên lớp các thầy cô có nhiều thời gian rèn luyện năng lực cho học sinh.
- Sách còn biên soạn một hệ thống các câu hỏi để các em có thể tự đánh giá được quá trình học tập của mình ở các bậc nhận thức từ thấp đến cao.

Với mong muốn đem lại sự đổi mới về cách học môn Sinh học cho các em, các tác giả đã dành rất nhiều tâm huyết cho cuốn sách. Hi vọng sẽ giúp ích được nhiều cho các em trong quá trình học tập môn Sinh học.

Chúc các em thành công!

Các tác giả

MỤC LỤC

		Trang
LỜI NÓI ĐẦU		3
PHẦN MỞ ĐẦU		5
Bài 1	Giới thiệu khái quát môn Sinh học	5
Bài 2	Phương pháp nghiên cứu và học tập môn Sinh học	12
Bài 3	Các cấp độ tổ chức của thế giới sống	18
PHẦN MỘT	SINH HỌC TẾ BÀO	23
CHƯƠNG 1	THÀNH PHẦN HOÁ HỌC CỦA TẾ BÀO	23
Bài 4	Các nguyên tố hoá học và nước	23
Bài 5	Các phân tử sinh học	28
Bài 6	Thực hành: Nhận biết một số phân tử sinh học	41
CHƯƠNG 2	CẤU TRÚC TẾ BÀO	44
Bài 7	Tế bào nhân sơ	44
Bài 8	Tế bào nhân thực	48
Bài 9	Thực hành: Quan sát tế bào	61
CHƯƠNG 3	TRAO ĐỔI CHẤT QUA MÀNG VÀ TRUYỀN TIN TẾ BÀO	64
Bài 10	Trao đổi chất qua màng tế bào	64
Bài 11	Thực hành: Thí nghiệm co và phản co nguyên sinh	71
Bài 12	Truyền tin tế bào	73
CHƯƠNG 4	CHUYỂN HOÁ NĂNG LƯỢNG TRONG TẾ BÀO	78
Bài 13	Khái quát về chuyển hoá vật chất và năng lượng	78
Bài 14	Phân giải và tổng hợp các chất trong tế bào	85

		Trang
Bài 15	Thực hành: Thí nghiệm phân tích ảnh hưởng của một số yếu tố đến hoạt tính của enzyme và kiểm tra hoạt tính của enzyme amylase	94
CHƯƠNG 5	CHU KÌ TẾ BÀO VÀ PHÂN BÀO	97
Bài 16	Chu kì tế bào và nguyên phân	97
Bài 17	Giảm phân	104
Bài 18	Thực hành: Làm và quan sát tiêu bản quá trình nguyên phân và giảm phân	108
Bài 19	Công nghệ tế bào	110
PHẦN HAI	SINH HỌC VI SINH VẬT VÀ VIRUS	116
CHƯƠNG 6	SINH HỌC VI SINH VẬT	116
Bài 20	Sự đa dạng và phương pháp nghiên cứu vi sinh vật	116
Bài 21	Trao đổi chất, sinh trưởng và sinh sản ở vi sinh vật	122
Bài 22	Vai trò và ứng dụng của vi sinh vật	131
Bài 23	Thực hành: Một số phương pháp nghiên cứu vi sinh vật thông dụng, tìm hiểu về các sản phẩm công nghệ vi sinh vật và làm một số sản phẩm lên men từ vi sinh vật	138
CHƯƠNG 7	VIRUS	141
Bài 24	Khái quát về virus	141
Bài 25	Một số bệnh do virus và các thành tựu nghiên cứu ứng dụng virus	145
Bài 26	Thực hành: Điều tra một số bệnh do virus và tuyên truyền phòng chống bệnh	155
GIẢI THÍCH MỘT SỐ THUẬT NGỮ DÙNG TRONG SÁCH		158

KẾT NỐI TRI THỨC VỚI CUỘC SỐNG

PHẦN MỞ ĐẦU

BÀI

1

GIỚI THIỆU KHÁI QUÁT MÔN SINH HỌC

YÊU CẦU CẦN ĐẠT

- Nêu được đối tượng và các lĩnh vực nghiên cứu của sinh học.
- Trình bày được mục tiêu môn Sinh học.
- Phân tích được vai trò của sinh học với cuộc sống hằng ngày, với sự phát triển kinh tế – xã hội và những vấn đề toàn cầu; mối quan hệ giữa sinh học với các vấn đề xã hội.
- Trình bày được định nghĩa về phát triển bền vững, vai trò của sinh học với sự phát triển bền vững môi trường sống.
- Nêu được triển vọng phát triển sinh học trong tương lai, tên các ngành nghề liên quan đến sinh học và các thành tựu công nghệ của một số ngành nghề chủ chốt.

Không chỉ đồ ăn thức uống, quần áo và nhiều vật dụng chúng ta sử dụng hằng ngày là sản phẩm trực tiếp có liên quan đến sinh học, mà ngay cả một trí nhớ tuyệt vời, một giọng ca để đời hay một khả năng hội hoạ xuất chúng bạn có được cũng do tổ hợp gene đặc biệt của bạn tương tác với một môi trường học tập phù hợp. Vậy sinh học nghiên cứu những gì và có vai trò như thế nào với đời sống xã hội?

I. SINH HỌC VÀ CÁC LĨNH VỰC CỦA SINH HỌC

1. Khái niệm và đối tượng của sinh học

Sinh học là ngành khoa học nghiên cứu về sự sống. Vì vậy, đối tượng của sinh học chính là các sinh vật cùng các cấp độ tổ chức của thế giới sống.

2. Mục tiêu của sinh học

Mục tiêu của sinh học là tìm hiểu cấu trúc và sự vận hành của các quá trình sống ở các cấp độ tổ chức của sự sống, qua đó, con người có thể điều khiển, tối ưu hoá được nguồn tài nguyên sinh học cũng như phi sinh học, phục vụ cho sự phát triển của xã hội loài người một cách bền vững.

3. Các lĩnh vực nghiên cứu của sinh học

Các lĩnh vực nghiên cứu sinh học có thể chia thành hai loại chính là nghiên cứu cơ bản và nghiên cứu ứng dụng. Lĩnh vực nghiên cứu cơ bản tập trung vào tìm hiểu cấu trúc của các cấp độ tổ chức sống, phân loại, cách thức vận hành và tiến hoá của thế giới sống.

Lĩnh vực nghiên cứu ứng dụng khám phá thế giới sống tìm cách đưa những phát kiến mới về sinh học ứng dụng vào thực tiễn đời sống. Hai lĩnh vực này ngày càng giao thoa với nhau, nhiều nghiên cứu cơ bản trong sinh học kết hợp với các ngành khoa học khác nhau và với sự phát triển của các ngành công nghệ đã và đang đưa các thành tựu sinh học vào thực tiễn đời sống. Ở góc độ môn học trong Chương trình Giáo dục phổ thông, chúng ta sẽ lần lượt nghiên cứu sinh học theo các lĩnh vực phân chia dựa trên các cấp độ tổ chức của thế giới sống. Lớp 10 tìm hiểu về sinh học tế bào và thế giới vi sinh vật; lớp 11 nghiên cứu sinh học cơ thể; lớp 12 nghiên cứu di truyền học, tiến hoá và sinh thái học.

4. Vai trò của sinh học

Có lẽ không có ngành khoa học nào lại liên quan đến mọi mặt đời sống xã hội của con người như sinh học. Những hiểu biết về sinh học, đặc biệt về thế giới vi sinh vật trong nhiều thập kỉ qua đã giúp giảm tỉ lệ bệnh tật, gia tăng đáng kể tuổi thọ của con người qua sự cải thiện điều kiện vệ sinh, chăm sóc sức khoẻ và điều trị bệnh tật. Những phát hiện về giá trị dinh dưỡng của các loại thực phẩm, các hoạt chất có khả năng chữa bệnh từ các sinh vật trong tự nhiên, không chỉ giúp chúng ta có cuộc sống mạnh khoẻ hơn mà còn biết tôn trọng, yêu quý và gìn giữ sự đa dạng của sinh giới.

Vai trò của sinh học vô cùng đa dạng và to lớn, nó không chỉ giúp con người khoẻ mạnh hơn, sống lâu hơn mà còn tác động vào đời sống học tập, đời sống tinh thần hằng ngày của con người. Hãy thử tưởng tượng xem, kết quả học tập của chúng ta có sự đóng góp của sinh học hay không? Nếu có sự hiểu biết về sinh lí học của trí nhớ, chúng ta có thể cải thiện kết quả học tập của mình một cách đáng kể. Bạn có sự hưng phấn trong trí óc, biết tuân thủ các nguyên lí lưu trữ thông tin của bộ não và với sự quyết tâm cao thì kết quả học tập chắc chắn sẽ có sự tiến bộ đáng kể. Các em hãy khám phá thêm sinh học còn có những vai trò gì trong cuộc sống của chúng ta.

5. Sinh học trong tương lai

Sự kết hợp của ngành sinh học với hoá học, tin học, toán học và vật lí đang hình thành nên một ngành mới được gọi là sinh học hệ thống. Một trong những ứng dụng của sinh học hệ thống trong nghiên cứu sinh học phân tử đem lại giá trị ứng dụng cao trong y – dược là sản xuất thuốc chữa bệnh. Ví dụ: Hàng nghìn loại protein trong tế bào tương tác với nhau duy trì sự sống theo cách vô cùng phức tạp, các nhà khoa học cùng phối hợp dùng phần mềm tin học chuyên dụng để mô tả kiểu tương tác giữa các protein, từ đó có thể dự đoán được nếu một protein nào bị đột biến, mất chức năng thì hậu quả sẽ ra sao, đặc điểm bệnh lí nào sẽ xuất hiện. Nhờ vậy, việc thử một loại thuốc sẽ được kiểm nghiệm nhanh chóng trên mô hình máy tính trước khi đưa vào thử nghiệm trên động vật.

Kết quả thử nghiệm thuốc trên động vật lại được đưa vào cơ sở dữ liệu để điều chỉnh cho đến khi tìm được mô hình tối ưu. Nhờ đó, có thể sản xuất được thuốc đặc hiệu ức chế các protein gây bệnh (được gọi là thuốc hướng đích). Việc sản xuất thuốc hướng đích sẽ diễn ra nhanh hơn. Thành tựu mới nhất trong việc sản xuất vaccine mRNA là một ví dụ. Giải trình tự hệ gene của SARS – CoV – 2 giúp các nhà khoa học tìm ra trình tự nucleotide của gene quy định gai protein của virus. Từ đó có thể tổng hợp nên mRNA nhân tạo quy định trình tự gai protein của virus, sau đó bao bọc chúng trong màng phospholipids rồi tiêm vào người để tế bào người tạo ra protein gai của virus. Nhờ vậy, hệ thống miễn dịch được kích hoạt tạo ra kháng thể chống lại virus. Loại vaccine mới này đã được sản xuất thành công trong một thời gian ngắn.

II. CÁC NGÀNH NGHỀ LIÊN QUAN ĐẾN SINH HỌC

1. Sinh học và các ngành y – dược học

Thành tựu trong giải trình tự hệ gene người và nhiều loài sinh vật khác nhau trong thời gian gần đây đã giúp con người sản xuất ra nhiều loại thuốc được gọi là thuốc hướng đích, các loại thuốc này tác động tới những loại protein riêng biệt để chữa các bệnh hiểm nghèo như ung thư.

Y học đang hướng đến cá thể hoá việc chăm sóc sức khoẻ và chữa trị bệnh tật. Các loại thuốc hướng đích ở cấp độ nano có thể tự tìm đến các tế bào đích, tương tác đặc hiệu với các phân tử trong tế bào bị bệnh, giúp giảm đáng kể tác động không mong muốn ở nhiều loại thuốc.

2. Sinh học và ngành pháp y

Từ sợi tóc, vết máu hay các tế bào khác nhau để lại trên hiện trường của vụ án, các nhân viên điều tra có thể truy tìm ra chủ nhân của chúng thông qua việc giải trình tự DNA. Những trình tự nucleotide đặc biệt có thể giúp nhận diện từng cá thể cũng như dấu vân tay của mỗi người nên được gọi là dấu vân tay DNA. Nhờ dấu vân tay DNA chúng ta có thể xác định được nhân thân của những nạn nhân trong các vụ tai nạn và xác định được quan hệ huyết thống. Trong tương lai, dấu vân tay DNA cũng có thể được dùng thay dấu vân tay trong thẻ căn cước công dân hiện nay.

3. Sinh học và các ngành nông – lâm – ngư nghiệp

Từ xa xưa, những hiểu biết về các đặc điểm sinh học của vật nuôi, cây trồng đã giúp con người tạo ra những giống vật nuôi, cây trồng có năng suất, chất lượng cao, giúp hiệu quả chăn nuôi và trồng trọt tăng lên rõ rệt.

Công nghệ di truyền trong thời gian gần đây và trong tương lai còn giúp các nhà sinh học có thể chuyển gene từ loài này sang loài khác hoặc biến đổi gene của một loài sinh vật, tạo ra những sinh vật chuyển gene hay còn gọi là biến đổi gene theo nhu cầu của con người. Sinh vật biến đổi gene có thể đem lại năng suất cao, chất lượng tốt hoặc giá trị chữa bệnh với giá thành rẻ. Trong lâm nghiệp, những giống cây lâu năm có giá trị cao có thể được nhân giống vô tính mà không cần phải mất nhiều thời gian chờ cây sinh trưởng, ra hoa, kết trái. Các giống cây chống chịu virus cũng có thể được nhân giống bằng biện pháp nuôi cấy mô (H 1.1).

Hình 1.1. Chuối được nhân giống số lượng lớn bằng biện pháp nuôi cấy mô

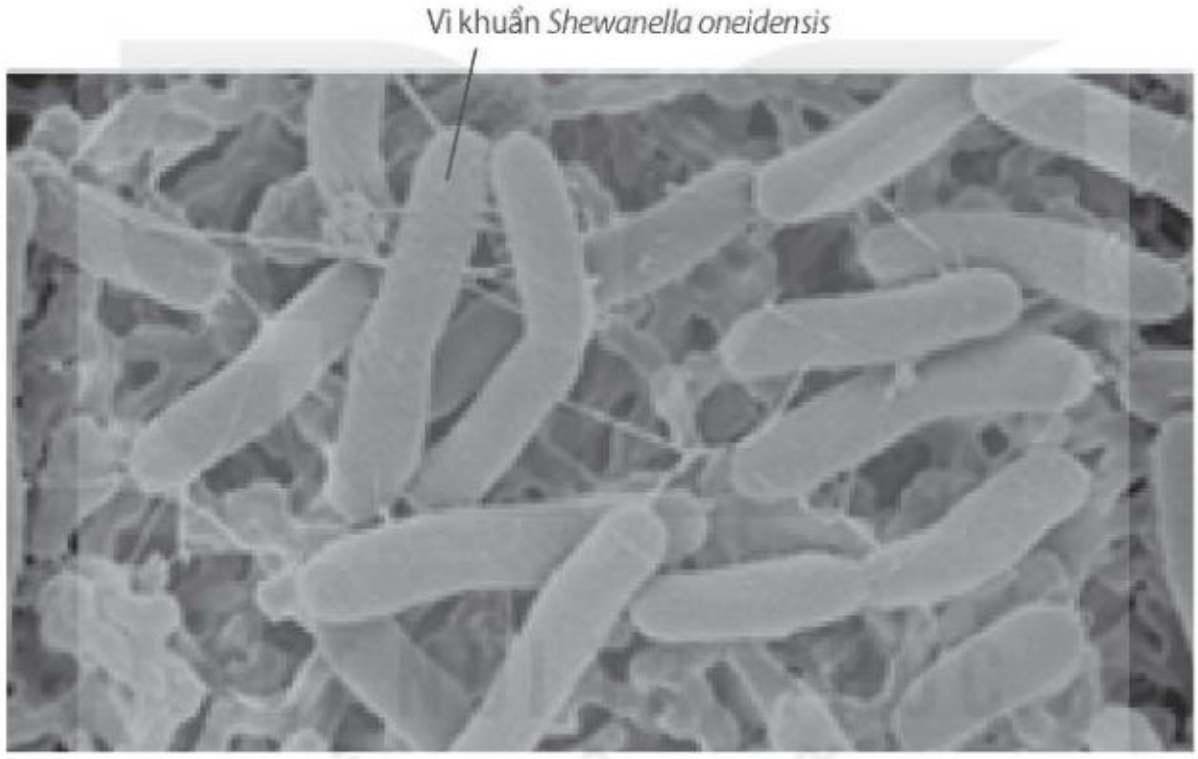
Nhiều loài động vật đã được nhân bản thành công như cừu, bò, mèo, khỉ, lợn,... Những sinh vật biến đổi gene tạo ra các sản phẩm protein chữa bệnh cho con người có thể được nhân bản để gia tăng số lượng. Các nhà khoa học hi vọng trong tương lai có thể hồi sinh được những sinh vật đã bị tuyệt chủng.

4. Sinh học và công nghệ thực phẩm

Không chỉ giúp tạo ra sản phẩm làm thức ăn, thuốc chữa bệnh, nghiên cứu sinh học còn giúp ngành công nghệ chế biến thực phẩm sản xuất ra nhiều loại thức ăn, nước uống có giá trị dinh dưỡng cao như sữa chua và các sản phẩm của quá trình **lên men** khác, đáp ứng được nhu cầu rất đa dạng của con người ở mọi lứa tuổi.

Những hiểu biết về vi sinh vật, hô hấp tế bào còn giúp con người có được các biện pháp bảo quản thực phẩm lâu dài mà vẫn đảm bảo chất lượng.

5. Sinh học và vấn đề bảo vệ môi trường



Hình 1.2. Vi khuẩn *Shewanella oneidensis* có thể sản sinh năng lượng điện

Việc giải trình tự hệ gene của nhiều loài vi sinh vật đã mở ra những tiềm năng ứng dụng vi sinh vật trong giải quyết các vấn đề về môi trường và năng lượng. Ví dụ: Loài *Deinococcus radiodurans* là vi khuẩn chống chịu được phóng xạ tốt nhất được biết đến. Sinh vật này có thể giúp chúng ta làm sạch các địa điểm bị ô nhiễm phóng xạ và các hoá chất độc hại. Nghiên cứu hệ gene của các loài vi sinh vật sử dụng CO_2 làm nguồn carbon duy nhất có thể giúp làm giảm lượng CO_2 trong khí quyển. Vi khuẩn *Chlorobium tepidum* có khả năng sản sinh ra năng lượng từ ánh sáng. Một số vi khuẩn khác như *Shewanella oneidensis* (H 1.2) không chỉ hữu ích trong việc làm sạch nước nhiễm thuỷ ngân, chì và sắt mà còn có khả năng sản sinh năng lượng điện. Nghiên cứu sử dụng các loài sinh vật như vậy góp phần tạo ra nguồn năng lượng sạch trong tương lai.

Kết quả nghiên cứu trên nhiều đối tượng sinh vật còn làm xuất hiện những ngành nghề mới như phỏng sinh học hay bắt chước sinh học. Nhiều robot và vật dụng được sản xuất dựa trên những nguyên lí vận hành của các sinh vật đã và đang đem lại những lợi ích to lớn cho xã hội.

DỪNG LẠI VÀ SUY NGẪM

1. Hãy nêu các lĩnh vực nghiên cứu sinh học được tìm hiểu trong cấp Trung học phổ thông.
2. Hãy nêu một số thành tựu ứng dụng sinh học trong đời sống.
3. Lĩnh vực và ngành nghề nào của sinh học mà em muốn theo đuổi? Theo em, triển vọng tương lai của ngành nghề đó như thế nào?

III. SINH HỌC VỚI SỰ PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG VÀ NHỮNG VẤN ĐỀ XÃ HỘI

1. Khái niệm phát triển bền vững

Theo định nghĩa của Uỷ ban Môi trường và Phát triển Thế giới (WCED) của Liên hợp quốc (1987), phát triển bền vững được hiểu là sự phát triển đáp ứng được nhu cầu của xã hội hiện tại, nhưng không làm tổn hại đến khả năng tiếp cận với nhu cầu phát triển của các thế hệ tương lai.

Khoa học phát triển đem lại những ứng dụng thực tiễn to lớn không thể phủ nhận, tuy nhiên cũng mang đến nhiều thách thức đối với đời sống xã hội. Sự gia tăng dân số đã và đang làm cạn kiệt nguồn tài nguyên thiên nhiên, giảm đa dạng sinh vật, gia tăng ô nhiễm môi trường và các vấn đề liên quan như sự ấm lên toàn cầu, nước biển dâng,... không chỉ đe doạ đến sự tồn vong của loài người mà cả hàng triệu loài sinh vật khác trên Trái Đất. Đương đầu với những thách thức như vậy, đòi hỏi sự nỗ lực của các nhà sinh học và các nhà khoa học khác, các chuyên gia y tế, các nhà giáo dục học, các nhà chính trị và cả các công dân có sự hiểu biết nhất định về sinh học.

2. Vai trò của sinh học trong phát triển bền vững

Việc phổ biến kiến thức sinh học cơ bản liên quan đến bảo vệ sự đa dạng sinh vật, khai thác tài nguyên thiên nhiên hợp lí,... không chỉ cần thiết ở trong nhà trường mà phải qua mọi phương tiện thông tin đại chúng đến mọi người trong xã hội.

Mọi nghiên cứu sinh học cũng cần tính đến việc có tác động như thế nào đến môi trường, xã hội và phải hướng tới sự phát triển bền vững. Ví dụ: Nghiên cứu tạo giống mới không chỉ chú trọng đến năng suất cao, chất lượng tốt, mà còn phải xem xét giống mới ảnh hưởng như thế nào đến các loài sinh vật trong tự nhiên và liệu có tác động tiêu cực đến sức khoẻ con người hay không?

Nghiên cứu sinh học góp phần cung cấp cơ sở khoa học giúp cho chính phủ có những chiến lược phát triển kinh tế phù hợp với sự phát triển bền vững. Ví dụ: Nghiên cứu về hệ sinh thái và sự ấm lên toàn cầu giúp cho việc quy hoạch xây dựng các đập thuỷ điện, đường sá, nhà máy,...

Phát triển bền vững đòi hỏi mỗi người trong xã hội cần có ý thức trách nhiệm bảo vệ nguồn tài nguyên thiên nhiên, bảo vệ môi trường. Việc trang bị kiến thức tối thiểu về sinh học không những giúp chúng ta trở thành nhà tiêu dùng thông thái, biết cách bảo vệ sức khoẻ bản thân mà còn xây dựng xã hội phát triển bền vững cho các thế hệ mai sau.

3. Sinh học và những vấn đề xã hội

a) Sinh học và vấn đề đạo đức

Xét ở góc độ đạo đức của xã hội loài người, nghiên cứu sinh học cũng làm nảy sinh vấn đề đạo đức và được gọi là đạo đức sinh học. Ví dụ: Việc giải trình tự hệ gene của một người có thể giúp cho công tác chữa bệnh được hiệu quả, nhưng những ai có quyền biết thông tin này? Liệu các công ty bảo hiểm có sẵn sàng bảo hiểm cho một người khi biết rằng người đó mang gene quy định một bệnh hiểm nghèo? Liệu kĩ thuật chỉnh sửa gene hiện đang phát triển có nên áp dụng để chỉnh sửa gene của người? Liệu xã hội có cho phép nhân bản vô tính con người? Liệu các giống cây trồng biến đổi gene có thực sự an toàn với con người?

b) Sinh học và kinh tế

Những ứng dụng của sinh học đã đem lại giá trị kinh tế vô cùng to lớn cho con người. Ví dụ: Những giống vật nuôi, cây trồng có năng suất, chất lượng cao, khả năng chống chịu tốt được tạo ra bằng phương pháp gây đột biến nhân tạo và lai hữu tính hay những giống cây trồng biến đổi gene mang những đặc tính đặc biệt hữu ích được nhân nhanh bằng kĩ thuật nuôi cấy mô tế bào đã giúp nâng cao hiệu quả kinh tế.

Hình 1.3. Giống ngô biến đổi gene NK66BT có khả năng kháng sâu đục thân

Tuy nhiên, bên cạnh những lợi ích cũng có nhiều vấn đề phát sinh khi áp dụng công nghệ sinh học vào thực tiễn. Ví dụ: Khi trồng cây giống tạo ra từ phương pháp nuôi cấy mô tế bào trên diện tích lớn sẽ tiềm ẩn rủi ro mất mùa nếu điều kiện môi trường bất lợi với cây trồng,...

c) Sinh học và công nghệ

Nghiên cứu sinh học cơ bản còn giúp phát triển các công nghệ bắt chước các sinh vật (công nghệ phỏng sinh học) áp dụng trong cải tiến, tối ưu hoá các công cụ máy móc. Ví dụ: Nghiên cứu tập tính của các loài côn trùng như kiến, người ta có thể chế tạo ra robot hoạt động độc lập nhưng có thể "giao tiếp" với nhau để thực hiện một nhiệm vụ nhất định đã được lập trình.

DỪNG LẠI VÀ SUY NGẪM

1. Thế nào là phát triển bền vững?
2. Liệt kê một số hoạt động hằng ngày của chúng ta có thể ảnh hưởng đến sự phát triển bền vững.
3. Xét ở góc độ nhà sinh học, em hãy giải thích xem sinh học đóng vai trò như thế nào trong sự phát triển bền vững môi trường sống và những vấn đề toàn cầu.
4. Hãy giải thích mối quan hệ của sinh học với kinh tế, công nghệ và vấn đề đạo đức xã hội.

KIẾN THỨC CỐT LÕI

- Sinh học nghiên cứu sự sống ở tất cả các cấp độ từ phân tử, tế bào, cơ thể đa bào, quần thể, quần xã và hệ sinh thái nhằm tìm hiểu cơ chế vận hành sự sống ở tất cả các cấp độ.
- Nghiên cứu sinh học đem lại nhiều ứng dụng trong mọi mặt của đời sống xã hội con người như y – dược học, công nghệ thực phẩm, bảo vệ môi trường, nông – lâm – ngư nghiệp,…
- Nghiên cứu sinh học cần hướng tới sự phát triển bền vững, khi mọi nhu cầu của đời sống xã hội được thoả mãn nhưng không làm tổn hại đến khả năng tiếp cận với nhu cầu phát triển của các thế hệ tương lai.
- Nghiên cứu sinh học cũng cần tính tới vấn đề đạo đức xã hội. Mọi tiến bộ của sinh học áp dụng vào đời sống không được vi phạm những chuẩn mực đạo đức xã hội.
- Tương lai của sinh học vô cùng to lớn nhờ sự kết hợp của sinh học với nhiều ngành khoa học tự nhiên khác nhau cũng như nhờ sự phát triển vượt bậc của công nghệ, đặc biệt là công nghệ tin học.

LUYỆN TẬP VÀ VẬN DỤNG

1. Nếu trở thành một nhà sinh học, em chọn đối tượng và mục tiêu nghiên cứu là gì?
2. Hãy cho biết một vài vật dụng mà em dùng hằng ngày là sản phẩm có liên quan trực tiếp đến các ứng dụng sinh học.
3. Em cùng gia đình nên sử dụng những loại vật dụng gì để có thể góp phần giảm thiểu ô nhiễm môi trường? Tại sao chúng ta cần phân loại rác thải và hạn chế sử dụng sản phẩm làm phát sinh rác thải nhựa?
4. Nêu một ví dụ về nghiên cứu sinh học có thể gây nên mối lo ngại của xã hội về đạo đức sinh học.

BÀI

2 PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU VÀ HỌC TẬP MÔN SINH HỌC

YÊU CẦU CẦN ĐẠT

- Trình bày và vận dụng được một số phương pháp nghiên cứu sinh học: quan sát, một số phương pháp làm việc phòng thí nghiệm và phương pháp thực nghiệm khoa học.
- Nêu được một số thiết bị nghiên cứu và học tập môn Sinh học.
- Trình bày, vận dụng được quy trình và các kĩ năng trong tiến trình nghiên cứu khoa học.
- Giới thiệu được phương pháp tin sinh học như là công cụ hữu ích trong nghiên cứu và học tập sinh học.

Để nghiên cứu các đối tượng của sinh học cần có phương pháp và thiết bị phù hợp. Các thiết bị và phương pháp nào thường được dùng trong nghiên cứu và học tập môn Sinh học?

I. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU SINH HỌC

1. Phương pháp quan sát

Bất cứ công trình nghiên cứu sinh học nào cũng được bắt đầu từ các quan sát và được thực hiện qua các bước:

- Lựa chọn đối tượng và phạm vi quan sát: Đối tượng quan sát là những sinh vật và các quá trình sống diễn ra trong tự nhiên cũng như ở trong phòng thí nghiệm (với các điều kiện được kiểm soát chặt chẽ).
- Lựa chọn công cụ quan sát: Việc quan sát có thể được thực hiện bằng các giác quan hay thông qua sự hỗ trợ của các công cụ đơn giản hoặc các thiết bị tinh xảo.
- Ghi chép số liệu: Số liệu quan sát có thể được thu nhận bởi giác quan hoặc thông qua các thiết bị quan sát như máy ghi âm, ghi hình. Các số liệu ghi chép được phải đủ lớn (được lặp đi lặp lại nhiều lần) và phải khách quan để có thể xử lí bằng phương pháp toán thống kê và xác suất.

2. Phương pháp làm việc trong phòng thí nghiệm

a) Phương pháp đảm bảo an toàn khi làm việc trong phòng thí nghiệm

Người nghiên cứu cần tuân thủ các quy định để giữ an toàn cho bản thân và các thiết bị, tài sản của phòng thí nghiệm.

- Các lưu ý về an toàn cháy nổ, an toàn về hoá chất: Khi làm việc với những hoá chất độc hại dễ bay hơi cần phải thực hiện ở nơi có tủ hút khí độc hoặc ở nơi thoáng khí. Tuân thủ các quy tắc pha hoá chất để tránh xảy ra cháy nổ, đặc biệt khi sử dụng acid hoặc những chất dễ cháy nổ như cồn. Kiểm tra sự vận hành của các thiết bị phòng chống cháy nổ, các máy móc hút mùi, chống độc, các trang thiết bị cấp cứu khi có sự cố.
- Vận hành thiết bị: Trước khi sử dụng bất cứ thiết bị nào trong phòng thí nghiệm, người nghiên cứu cần phải nắm được quy tắc vận hành máy móc, thiết bị để có thể thu được

kết quả chính xác nhất và không làm hư hại máy móc, thiết bị. Cần ghi lại nhật kí làm việc và tình trạng hoạt động vận hành của máy móc.

- Trang bị cá nhân: Tuỳ theo từng yêu cầu của nghiên cứu mà mỗi người khi làm việc trong phòng thí nghiệm cần phải có các trang thiết bị riêng biệt. Thông thường, để đảm bảo an toàn, người thực hiện nghiên cứu phải mặc áo choàng, đeo găng tay, kính bảo hộ hoặc mặt nạ để tránh tiếp xúc với hoá chất độc hại, vi sinh vật gây bệnh.

Quy tắc làm việc trong phòng thí nghiệm thường được ghi trong nội quy phòng thí nghiệm của mỗi trường và được các thầy cô phổ biến mỗi khi các em bước vào phòng thí nghiệm.

	Mặc trang phục gọn gàng, nữ buộc tóc cao, đeo găng tay, khẩu trang, kính bảo vệ mắt và thiết bị bảo vệ khác (nếu cần thiết).
	Chỉ tiến hành thí nghiệm khi đã được hướng dẫn.
	Không ăn uống, đùa nghịch trong phòng thí nghiệm; không nếm hoặc ngửi hoá chất.
	Nhận biết các vật liệu nguy hiểm trước khi làm thí nghiệm (vật sắc nhọn, chất dễ cháy nổ, chất độc, nguồn điện nguy hiểm,...).
	Sau khi làm xong thí nghiệm, thu gom chất thải để đúng nơi quy định, lau dọn sạch sẽ chỗ làm việc; sắp xếp dụng cụ gọn gàng, đúng chỗ; rửa sạch tay bằng xà phòng.

Hình 2.1. Một số quy định về an toàn trong phòng thí nghiệm

b) Một số kĩ thuật phòng thí nghiệm

Chúng ta sẽ xem xét một số kĩ thuật phòng thí nghiệm đơn giản có thể thực hiện tại phòng thí nghiệm sinh học của trường Trung học phổ thông.

- Phương pháp giải phẫu: Để tìm hiểu cấu trúc của cơ thể hay các bộ phận của tế bào, người ta thường phải tiến hành giải phẫu để quan sát các bộ phận cấu thành. Ví dụ: giải phẫu các bộ phận rễ, thân, lá của cây hay các bộ phận của cơ thể động vật.
- Phương pháp làm tiêu bản tế bào/nhiễm sắc thể (NST): Có nhiều cách khác nhau để có thể quan sát được các tế bào hay các cấu trúc bên trong tế bào như NST. Để quan sát tế bào, mẫu mô cần cắt thành lát đủ mỏng để có thể quan sát tế bào hoặc cấu trúc của tế bào dưới kính hiển vi.

Để quan sát NST của tế bào, có thể quan sát bằng phương pháp làm tiêu bản tươi theo các bước: mẫu vật sống được cố định bằng hoá chất và nhuộm màu, chia nhỏ mẫu, dầm ép để phá vỡ tế bào giải phóng các NST.

3. Phương pháp thực nghiệm khoa học

Các phương pháp nghiên cứu thực nghiệm sinh học có thể tiến hành ngay tại thực địa hoặc trong phòng thí nghiệm với các điều kiện môi trường được kiểm soát một cách chặt chẽ. Sinh học là môn khoa học thực nghiệm, vì vậy, có nhiều phương pháp thực nghiệm được sử dụng trong nghiên cứu sinh học, một số phương pháp thường được sử dụng như:

- Phương pháp nghiên cứu, phân loại sinh vật: định danh dựa trên hình thái của sinh vật, phân tích gene, phân lập (đối với vi khuẩn).
- Phương pháp tách chiết: tách enzyme, gene, các chất có hoạt tính sinh học.
- Phương pháp nuôi cấy: nuôi cấy vi khuẩn; nuôi cấy mô tế bào động vật, thực vật; nuôi động vật, thực vật trong phòng thí nghiệm và ngoài thực địa;...

II. CÁC THIẾT BỊ NGHIÊN CỨU VÀ HỌC TẬP MÔN SINH HỌC

Có rất nhiều thiết bị khác nhau từ đơn giản đến phức tạp và tinh vi được sử dụng trong nghiên cứu sinh học. Dưới đây là một số thiết bị chính liên quan đến nghiên cứu sinh học ở cấp độ tế bào.

1. Kính hiển vi

Hình 2.2. Kính hiển vi quang học

Dựa trên nguồn sáng được sử dụng, kính hiển vi được chia thành hai loại: kính hiển vi quang học và kính hiển vi điện tử. Kính hiển vi quang học (H 2.2) sử dụng nguồn sáng điện hay ánh sáng mặt trời chiếu lên mẫu vật, còn kính hiển vi điện tử sử dụng nguồn sáng là các chùm electron chiếu qua hoặc lên bề mặt của mẫu vật. Ba thông số quan trọng của kính hiển vi là độ phóng đại, độ phân giải và độ tương phản. Độ phóng đại của kính hiển vi quang học tối đa là 1 500 lần và độ phân giải chỉ khoảng 200 nm. Trong khi đó, độ phóng đại của kính hiển vi điện tử (TEM) có thể lên tới 50 triệu lần và độ phân giải nhỏ hơn 1 Å. Kính hiển vi điện tử giúp con người nghiên cứu cấu trúc siêu hiển vi của tế bào cũng như cấu trúc phân tử.

2. Máy li tâm

Hình 2.3. Máy li tâm

Máy li tâm được sử dụng trong kĩ thuật phân đoạn tế bào. Đây là kĩ thuật tách các loại bào quan dựa trên khối lượng của chúng. Để tách và phân lập các bào quan, chúng ta cần phá vỡ các tế bào, sau đó cho vào ống nghiệm đem li tâm trong máy li tâm. Lực li tâm ở các tốc độ vòng quay khác nhau làm cho các bộ phận tế bào có khối lượng khác nhau được tách riêng và nằm ở các vùng khác nhau của ống li tâm (H 2.3).

3. Các thiết bị khác

Ở môn Sinh học bậc Trung học phổ thông, các thiết bị đơn giản khác mà chúng ta hay sử dụng là các loại kính lúp, ống hút đơn giản hay pipet, một số loại ống hút có thể điều chỉnh định lượng dung dịch cần lấy một cách rất chính xác.

Khi sử dụng bất cứ loại thiết bị thí nghiệm nào dù đơn giản hay phức tạp, chúng ta cần hiểu rõ cấu trúc, cách vận hành và sử dụng thiết bị để tránh làm hư hỏng dụng cụ, máy móc thiết bị cũng như thu được kết quả chính xác và đảm bảo an toàn.

DỪNG LẠI VÀ SUY NGẪM

1. Trình bày phương pháp đảm bảo an toàn khi làm việc trong phòng thí nghiệm.
2. Hãy kể tên một số thiết bị nghiên cứu trong phòng thí nghiệm của trường em và cho biết những thiết bị này dùng để nghiên cứu lĩnh vực nào của sinh học.
3. So sánh đặc điểm của kính hiển vi quang học và kính hiển vi điện tử.

III. CÁC KĨ NĂNG TRONG TIẾN TRÌNH NGHIÊN CỨU KHOA HỌC

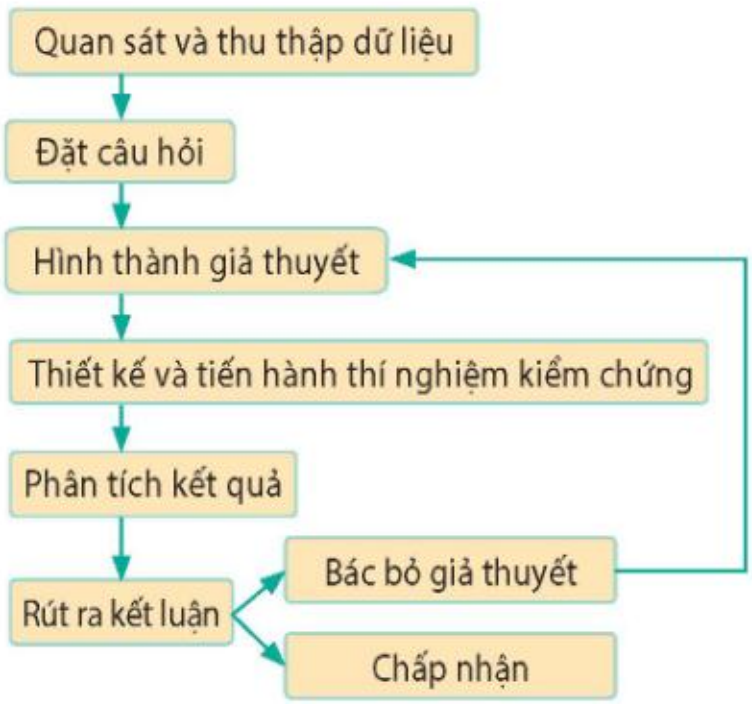
Tiến trình nghiên cứu khoa học có thể tóm lược qua quy trình khái quát như hình 2.4.

1. Quan sát, thu thập dữ liệu

Mọi nghiên cứu đều bắt đầu từ những quan sát để thu thập dữ liệu. Điều quan trọng trong khi quan sát là cần rèn luyện đức tính kiên trì, thận trọng. Việc sử dụng các công cụ nghiên cứu thích hợp cũng giúp các nhà khoa học thu được các số liệu chính xác và nhanh chóng. Dữ liệu thu được sau khi quan sát được dùng để hình thành nên các giả thuyết khoa học.

2. Đặt câu hỏi

Sau khi thu được số liệu, các nhà khoa học thường đặt ra các câu hỏi và tìm cách lí giải (đưa ra giả thuyết).



Hình 2.4. Quy trình nghiên cứu khoa học

3. Hình thành giả thuyết

Những cách giải thích có thể kiểm chứng được bằng thực nghiệm cho các câu hỏi đề ra được gọi là giả thuyết khoa học.

Một giả thuyết chỉ được gọi là khoa học khi nó có thể được kiểm chứng bằng thực nghiệm. Để có thể kiểm chứng được giả thuyết, các nhà khoa học sử dụng cách suy luận logic ngược lại với quy nạp, đi từ cái chung tới cái riêng, được gọi là diễn giải. Suy luận diễn giải giúp chúng ta suy diễn từ giả thuyết hay nguyên lí chung ra những điều tất yếu sẽ xảy ra nếu giả thuyết hay nguyên lí đó là đúng. Những điều tất yếu sẽ xảy ra mà chúng ta có thể suy ra từ giả thuyết hay nguyên lí chung được gọi là các dự đoán. Dự đoán được diễn đạt dưới dạng "nếu … thì".

4. Thiết kế và tiến hành thí nghiệm kiểm chứng

Thí nghiệm kiểm chứng thường được thiết kế thành hai lô: Một lô được gọi là lô đối chứng, một lô được gọi là lô thí nghiệm. Đối tượng nghiên cứu trong hai lô phải giống nhau về số lượng cũng như mọi đặc điểm sinh học. Môi trường nuôi dưỡng và mọi yếu tố của môi trường ở hai lô đều giống nhau ngoại trừ yếu tố cần nghiên cứu.

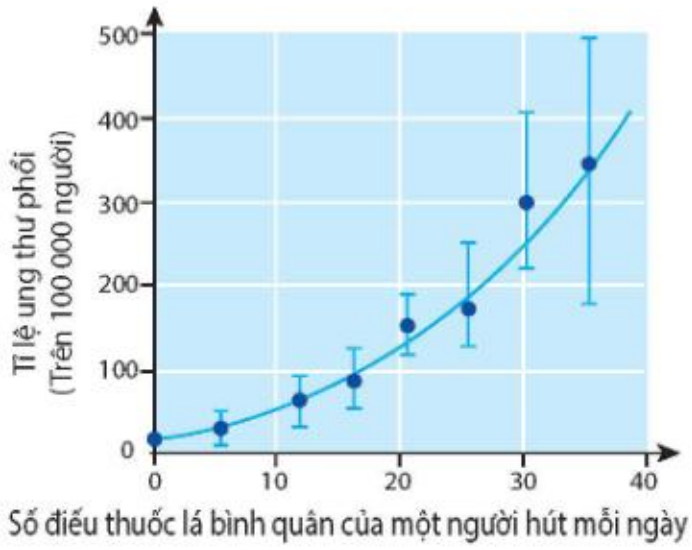
Ví dụ: Để nghiên cứu sự tác động của một loại nguyên tố khoáng lên sự sinh trưởng của cây trồng cần thiết kế hai lô thí nghiệm, trong đó cả hai lô cùng trồng một loài cây, các cây có cùng độ tuổi sinh lí với số lượng cây như nhau và được đặt trong cùng một điều kiện môi trường. Ở lô thí nghiệm, bón cho cây đầy đủ các nguyên tố khoáng thiết yếu, còn lô đối chứng vẫn bón đầy đủ các nguyên tố khoáng như lô thí nghiệm, ngoại trừ nguyên tố khoáng cần nghiên cứu. So sánh sự khác biệt của cây ở hai lô sẽ cho thấy ảnh hưởng của nguyên tố khoáng nghiên cứu lên cây.

5. Phân tích kết quả nghiên cứu và xử lí dữ liệu

Dữ liệu thu được từ các quan sát thực địa hay từ các thí nghiệm trong phòng thí nghiệm cần phải được xử lí thận trọng để có thể rút ra được những kết luận phù hợp. Dữ liệu thường được các nhà khoa học trình bày dưới dạng bảng biểu, đồ thị khác nhau (đường thẳng, đường cong, dạng cột,…). Đồ thị có hai thông số được ghi trên trục tung và trục hoành được gọi là các biến. Trục hoành thường thể hiện sự thay đổi của biến độc lập, loại thông số mà nhà nghiên cứu có thể chủ động thay đổi. Trục tung thường thể hiện sự thay đổi của biến phụ thuộc. Ví dụ: đồ thị trong hình 2.5, ở trục hoành biểu diễn số lượng điếu thuốc lá hút mỗi ngày là biến độc lập,

còn ở trục tung là tần suất bị ung thư phổi trên 100 000 người là biến phụ thuộc. Giá trị của biến phụ thuộc thay đổi theo biến độc lập. Biến phụ thuộc thay đổi như thế nào khi biến độc lập thay đổi là điều mà nhà nghiên cứu muốn tìm hiểu.
Để giải thích số liệu trên đồ thị cần phải trải qua các bước phân tích đồ thị chung như sau:

- Xác định biến nào là biến độc lập, biến nào là biến phụ thuộc và các đơn vị trên trục tung và trục hoành tương ứng là gì.
- Giải thích sự thay đổi của các biến thế nào? Nhanh hay chậm? Có tuyến tính hay không?
- Rút ra kết luận, kết quả thí nghiệm ủng hộ hoặc bác bỏ giả thuyết.



Hình 2.5. Đồ thị dạng đường cong thể hiện mối quan hệ giữa tần số người bị ung thư phổi với số lượng điếu thuốc lá hút mỗi ngày ở Mỹ

Một việc quan trọng trong xử lí số liệu nghiên cứu là sử dụng các công cụ của phân tích thống kê. Sử dụng toán thống kê không chỉ giúp các nhà nghiên cứu xác định được cỡ mẫu thích hợp mà còn giúp khẳng định được kết quả sai khác giữa nhóm đối chứng và nhóm thực nghiệm có thực sự có ý nghĩa thống kê hay chỉ là sự sai khác ngẫu nhiên. Nếu sai khác là ngẫu nhiên thì giả thuyết bị bác bỏ.

6. Rút ra kết luận

Kết quả nghiên cứu thường được thẩm định và công bố trên các tạp chí khoa học và các nhà khoa học khác có thể tiến hành các thí nghiệm tương tự trên các đối tượng sinh vật khác nhau nhằm tìm kiếm thêm các bằng chứng ủng hộ giả thuyết. Một giả thuyết được kiểm nghiệm ở nhiều đối tượng khác nhau bởi các nhà khoa học khác nhau trên thế giới và được giới khoa học thừa nhận thì sẽ trở thành học thuyết khoa học.

DỪNG LẠI VÀ SUY NGẪM

1. Quan sát hình 2.4, nêu trình tự các bước trong tiến trình nghiên cứu khoa học.
2. Để hình thành nên một giả thuyết khoa học và kiểm chứng một giả thuyết, chúng ta cần sử dụng cách tư duy khoa học nào? Giải thích.
3. Nhóm đối chứng và nhóm thực nghiệm trong một thí nghiệm có gì khác nhau? Cho ví dụ minh hoạ.

IV. TIN SINH HỌC - CÔNG CỤ NGHIÊN CỨU VÀ HỌC TẬP MÔN SINH HỌC

Tin sinh học (Bioinformatics) là ngành khoa học sử dụng các phần mềm máy tính chuyên dụng, các thuật toán, mô hình để lưu trữ, phân loại, phân tích các bộ dữ liệu sinh học ở quy mô lớn nhằm sử dụng chúng một cách có hiệu quả trong nghiên cứu khoa học và trong cuộc sống.

Tin sinh học đòi hỏi có sự cộng tác của các chuyên gia từ nhiều ngành khoa học khác nhau như các nhà sinh học phân tử, hoá học, vật lí, toán học và chuyên gia về công nghệ thông tin. Một trong số những ứng dụng của tin sinh học là dùng phần mềm máy tính tìm kiếm các gene trong hệ gene và so sánh các hệ gene của các loài với nhau để tìm hiểu mối quan

hệ tiến hoá giữa các loài sinh vật. Tin sinh học hỗ trợ rất nhiều cho các nghiên cứu sinh học và làm xuất hiện chuyên ngành mới như sinh học hệ thống mà ta đã đề cập ở trên.

Việc áp dụng trí tuệ nhân tạo trong nghiên cứu y sinh học còn đem lại nhiều ứng dụng tuyệt vời khác mà trước đây chúng ta khó có thể hình dung được. Ví dụ: Sử dụng trí tuệ nhân tạo để xử lí thông tin của bệnh nhân giúp các bác sĩ đưa ra được biện pháp chữa bệnh hiệu quả nhất cho từng bệnh nhân.

Để học tập môn Sinh học một cách có hiệu quả, chúng ta cũng có thể sử dụng các công cụ tin học đơn giản trong việc tìm kiếm, khai thác thông tin trên internet, sử dụng các chương trình tin học hay tự lập trình phần mềm mô tả các quá trình sinh học phức tạp. Ví dụ: Học sinh cũng có thể học và tự lập trình các phần mềm mô tả quá trình tái bản DNA, phiên mã và dịch mã. Sử dụng phần mềm xây dựng sơ đồ tư duy để hệ thống kiến thức cũng là một cách tiếp thu kiến thức hiệu quả. Sinh học là một ngành khoa học thực nghiệm. Nghiên cứu sinh học chính là tìm hiểu các quy luật vật lí và hoá học vận hành như thế nào để tạo nên các đặc điểm kì diệu của sự sống. Vì vậy, để học giỏi môn Sinh học, các em cần trang bị một nền tảng kiến thức vững chắc về khoa học tự nhiên như toán học, vật lí học và hoá học.

DỪNG LẠI VÀ SUY NGẪM

1. Nêu một số vai trò và thành tựu của tin sinh học.
2. Chúng ta có thể sử dụng các công cụ tin học trong học tập môn Sinh học như thế nào?

KIẾN THỨC CỐT LÕI

- Một số phương pháp thường được áp dụng trong nghiên cứu sinh học là: phương pháp quan sát, phương pháp làm việc trong phòng thí nghiệm, phương pháp thực nghiệm khoa học.
- Các nhà sinh học luôn tuân theo một quy trình nghiên cứu khoa học bao gồm các bước theo trình tự: Quan sát → Đặt câu hỏi → Hình thành giả thuyết → Thiết kế và tiến hành thí nghiệm kiểm chứng → Phân tích kết quả thí nghiệm → Rút ra kết luận (chấp nhận hoặc bác bỏ giả thuyết).
- Tin sinh học là ngành khoa học sử dụng các phần mềm máy tính chuyên dụng, các thuật toán, mô hình để lưu trữ, phân loại, phân tích các bộ dữ liệu sinh học ở quy mô lớn nhằm sử dụng chúng một cách có hiệu quả trong nghiên cứu khoa học và trong cuộc sống.

LUYỆN TẬP VÀ VẬN DỤNG

1. Tin sinh học là gì?
2. Để quan sát được hình dạng, kích thước của các tế bào thực vật, chúng ta cần dụng cụ gì? Cần phải dùng những kĩ thuật gì để có thể quan sát được nhiễm sắc thể (NST)?
3. Để kiểm chứng nhân tế bào có vai trò quyết định sự sống của tế bào, một nhà khoa học đã dùng móc nhỏ để loại bỏ nhân tế bào của trùng giày (một sinh vật nhân thực đơn bào). Kết quả tế bào mất nhân bị chết. Nhà khoa học này cũng làm một thí nghiệm đối chứng theo cách dùng móc nhỏ lấy nhân tế bào của trùng giày nhưng sau đó lại đặt lại vào vị trí cũ. Hãy cho biết:
   a) Nếu trong thí nghiệm đối chứng tế bào sau khi được đặt nhân trở lại vẫn chết thì kết luận rút ra là gì?
   b) Nếu tế bào ở thí nghiệm đối chứng không bị chết thì kết luận rút ra là gì?

BÀI

3 CÁC CẤP ĐỘ TỔ CHỨC CỦA THẾ GIỚI SỐNG

YÊU CẦU CẦN ĐẠT

- Phát biểu được khái niệm cấp độ tổ chức sống.
- Trình bày được các đặc điểm chung của các cấp độ tổ chức sống.
- Dựa vào sơ đồ, phân biệt được cấp độ tổ chức sống.
- Giải thích được mối quan hệ giữa các cấp độ tổ chức sống.

Vật sống hay không sống đều được cấu tạo từ các nguyên tố hoá học, có thể được tổ chức theo các cấp độ khác nhau và có chung nhiều đặc điểm. Tuy vậy, thế giới sống được tổ chức một cách đặc biệt tạo nên các sinh vật có những đặc điểm mà vật không sống không có được. Vậy thế giới sống được tổ chức như thế nào và có các đặc điểm chung gì?

I. CÁC CẤP ĐỘ TỔ CHỨC CỦA THẾ GIỚI SỐNG

1. Khái niệm cấp độ tổ chức sống

Cấp độ tổ chức sống là cấp độ tổ chức của vật chất có biểu hiện đầy đủ đặc tính của sự sống. Thế giới sống được tổ chức thành nhiều cấp bậc từ nhỏ đến lớn gồm các cấp tổ chức trung gian như nguyên tử, phân tử, bào quan, mô, cơ quan, hệ cơ quan và các cấp tổ chức cơ bản như tế bào, cơ thể, quần thể, quần xã và hệ sinh thái. Tất cả cấp độ tổ chức cơ bản của thế giới sống đều được cấu tạo từ một hoặc nhiều tế bào.

DỪNG LẠI VÀ SUY NGẪM

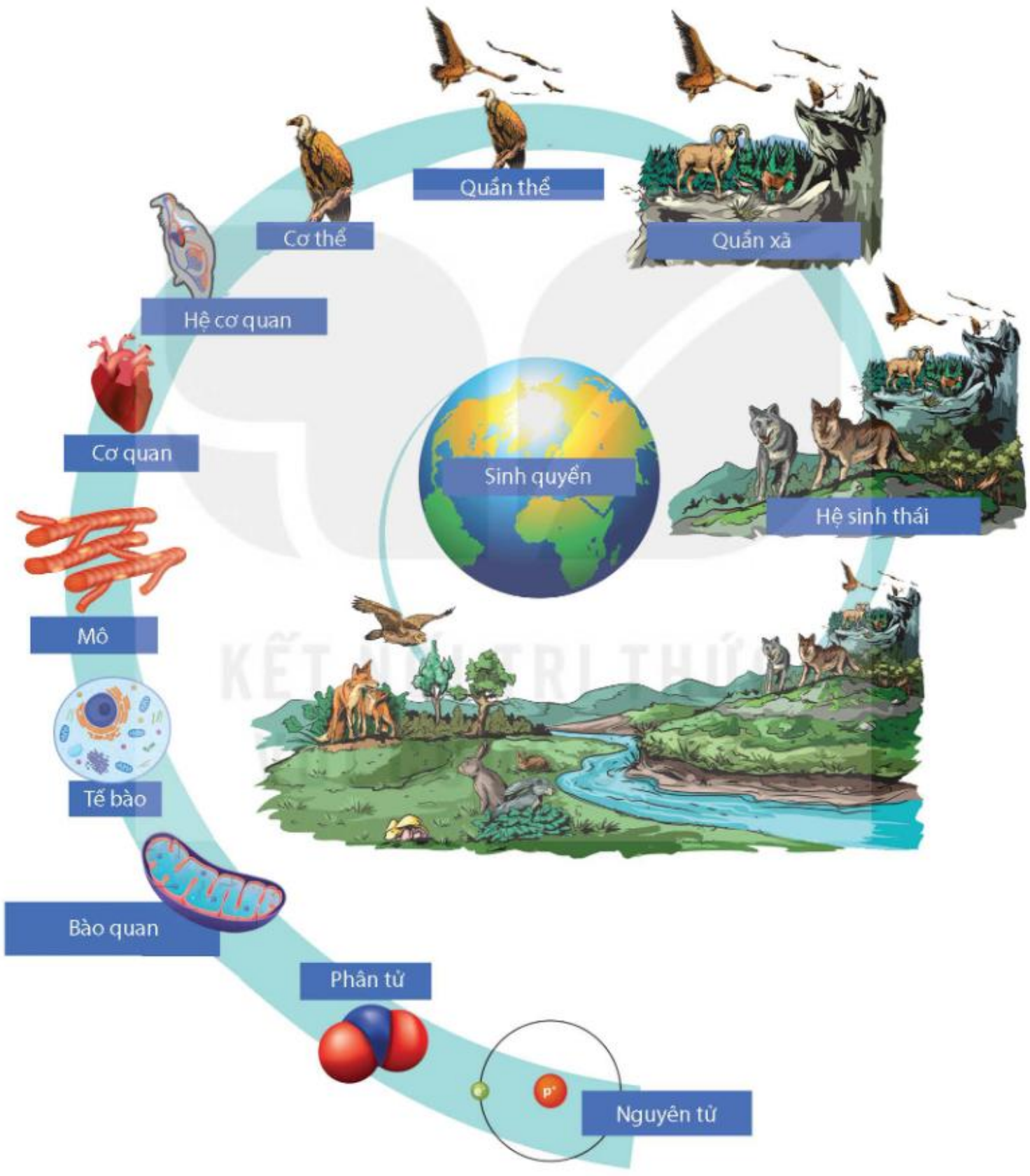
1. Nêu khái niệm cấp độ tổ chức sống.
2. Quan sát hình 3.1, hãy cho biết những cấp độ tổ chức nào có đầy đủ các đặc điểm của sự sống.

2. Mối quan hệ giữa các cấp độ tổ chức của thế giới sống

Tế bào là đơn vị tổ chức nhỏ nhất có đầy đủ các đặc điểm của sự sống, được tổ chức từ bậc cấu trúc nhỏ hơn là các bào quan, phân tử, nguyên tử. Tiếp đến là cấp độ tổ chức ở bậc cơ thể, đây là cấp độ tổ chức sống có các bậc cấu trúc trung gian là mô, cơ quan, hệ cơ quan. Tập hợp các cá thể của cùng một loài sống trong một khu vực địa lí nhất định và vào thời điểm nhất định tạo nên một cấp độ tổ chức cao hơn là quần thể. Các quần thể của nhiều loài khác nhau cùng tồn tại trong một khu vực địa lí ở cùng một thời điểm tạo

nên cấp tổ chức được gọi là quần xã. Các quần xã tương tác với nhau và với môi trường tạo nên cấp tổ chức hệ sinh thái (H 3.1).

Mối quan hệ hữu cơ giữa các cấp độ tổ chức dựa trên các hoạt động sống ở cấp độ tế bào. Ví dụ: Các cá thể tương tác với cá thể khác và với môi trường vật lí dựa trên cơ sở các hoạt động truyền tin ở cấp độ tế bào. Các cấp độ tổ chức sống còn liên hệ với nhau bởi quá trình chuyển hoá vật chất và năng lượng trong thế giới sống. Nguồn năng lượng cung cấp cho thế giới sống chủ yếu đến từ Mặt Trời và được truyền từ cấp độ tổ chức này sang cấp độ tổ chức khác của thế giới sống cùng với sự chuyển hoá của vật chất.



Hình 3.1. Các cấp độ tổ chức của thế giới sống

DỪNG LẠI VÀ SUY NGẪM

Giải thích mối quan hệ giữa các cấp độ tổ chức sống.

II. ĐẶC ĐIỂM CHUNG CỦA THẾ GIỚI SỐNG

1. Thế giới sống được tổ chức theo nguyên tắc thứ bậc

Thế giới sống gồm nhiều cấp độ khác nhau được tổ chức theo nguyên tắc từ thấp đến cao, từ đơn giản đến phức tạp, cấp tổ chức thấp (nhỏ) làm nền tảng cấu thành nên cấp cao hơn. Cấp độ tổ chức nhỏ nhất hay cơ bản nhất cấu tạo nên các cấp bậc cao hơn chính là tế bào.

Mỗi cấp tổ chức sống đều được cấu thành từ những bộ phận nhỏ hơn tương tác với nhau tạo nên những đặc điểm mới mà cấp tổ chức nhỏ hơn không có (gọi là **đặc tính nổi trội**). Ví dụ: Các phân tử sinh học chỉ tạo ra được các đặc tính của sự sống khi được bao gói và tổ chức tinh vi trong một cấu trúc là tế bào. Các tế bào thần kinh riêng biệt không giúp sinh vật có "tư duy" mà chỉ khi chúng được tổ chức trong một cấu trúc như bộ não của người mới cho chúng ta năng lực tư duy sáng tạo mà khó sinh vật nào có được.

Vật không sống cũng có thể được tổ chức theo các cấp độ và có chung một số đặc điểm với cấp độ tổ chức sống nhưng không thể tự sinh trưởng, sinh sản, chuyển hoá vật chất và năng lượng.

2. Các cấp độ tổ chức sống là những hệ mở và tự điều chỉnh

Các cấp tổ chức sống đều là những hệ thống mở (không ngừng trao đổi vật chất và năng lượng với môi trường). Đây là đặc điểm cơ bản, đảm bảo sự tồn tại và phát triển của các cấp tổ chức sống. Nếu như ở thế giới vô cơ, các vật chất ban đầu có tổ chức cấu tạo phức tạp thế nào đi chăng nữa thì theo quy luật nhiệt động học nó sẽ dần dần trở về trạng thái hỗn độn, vô tổ chức. Ngược lại, thế giới sống với cơ cấu tổ chức đặc biệt luôn trao đổi vật chất và năng lượng với môi trường bên ngoài và tự điều chỉnh sao cho phù hợp với điều kiện môi trường, nên các sinh vật có khả năng sinh trưởng, sinh sản cùng những đặc điểm khác mà thế giới vô cơ không có được. Sinh vật không chỉ chịu sự tác động của môi trường mà còn góp phần làm biến đổi môi trường.

Ví dụ: Tế bào chỉ có thể tồn tại, lớn lên và phân chia khi nó thường xuyên thu nhận các chất hoá học từ bên ngoài, biến đổi chúng để tạo nên các chất sống, đồng thời loại bỏ các chất thải ra khỏi tế bào. Cơ thể cũng không ngừng trao đổi khí, trao đổi nước, lấy thức ăn và thải chất thải ra ngoài môi trường trong quá trình sống.

Hệ thống mở cũng là hệ thống luôn tiếp nhận và xử lí thông tin từ môi trường, đồng thời truyền thông tin trong hệ thống cũng như giữa các hệ thống sống. Ví dụ: Tế bào nhận biết các thông tin bên ngoài nhờ hệ thống các protein trên màng tế bào rồi truyền tín hiệu qua hệ thống các protein trung gian, sau đó đưa ra các đáp ứng cần thiết. Các cá thể sinh vật trong một quần thể cũng tiếp nhận và truyền đạt thông tin cho nhau và truyền cho các cá thể của loài khác.

Mặc dù các hệ thống sống đều là các hệ mở nhưng chúng lại có khả năng tự điều chỉnh, duy trì các thông số bên trong hệ thống một cách ổn định cho dù điều kiện môi trường luôn thay đổi. Khả năng duy trì môi trường nội môi một cách ổn định như vậy được gọi là sự cân bằng nội môi. Ví dụ: Cơ thể con người có các cơ chế duy trì thân nhiệt, pH, đường huyết, nồng độ các ion quan trọng,... ở một mức độ tương đối ổn định. Nếu khả năng tự điều chỉnh bị trục trặc, chúng ta có thể bị bệnh, thậm chí là tử vong.

3. Thế giới sống liên tục tiến hoá

Nhờ khả năng tiến hoá của sinh giới, sự sống trên hành tinh của chúng ta được sinh sôi và tiếp diễn liên tục qua hàng tỉ năm tạo ra thế giới sống vô cùng đa dạng nhưng cũng có nhiều đặc điểm chung. Sở dĩ, tiến hoá xảy ra được là nhờ thông tin di truyền trong các phân tử DNA được truyền từ tế bào này sang tế bào khác, từ thế hệ này sang thế hệ khác một cách tương đối chính xác nhưng cũng luôn phát sinh những đột biến. Điều kiện môi trường sống khác nhau làm nhiệm vụ lựa chọn những thể đột biến có kiểu hình thích nghi nhất với môi trường.

DỪNG LẠI VÀ SUY NGẪM

1. Nêu đặc điểm chung của các cấp độ tổ chức sống. Tại sao nói các cấp độ tổ chức sống là những hệ mở, tự điều chỉnh?
2. Phân tích đặc điểm cho thấy cơ thể người là một hệ mở, tự điều chỉnh.
3. Thế giới sống liên tục tiến hoá dựa trên cơ sở nào?

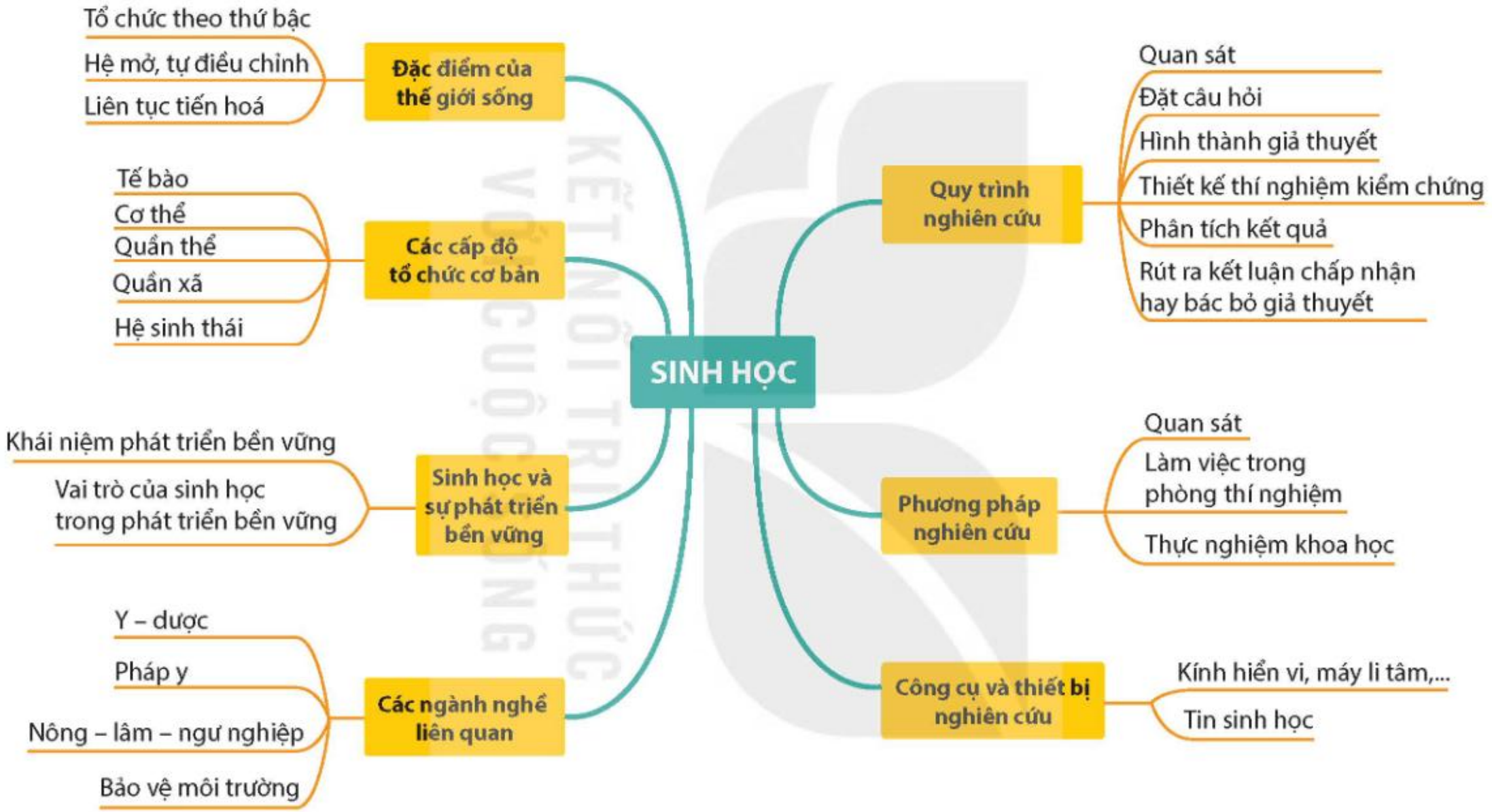
KIẾN THỨC CỐT LÕI

- Cấp độ tổ chức sống được hiểu là cấp độ tổ chức có biểu hiện đầy đủ chức năng của sự sống như sinh trưởng, phát triển, sinh sản, cảm ứng, chuyển hoá vật chất và năng lượng,...
- Các cấp độ cơ bản của thế giới sống bao gồm: tế bào, cơ thể, quần thể, quần xã và hệ sinh thái.
- Thế giới sống được tổ chức theo thứ bậc, bậc dưới làm đơn vị cấu tạo nên bậc cao hơn. Các bộ phận cấu thành của một cấp bậc tương tác với nhau tạo nên những đặc tính nổi trội mà các thành phần riêng biệt không thể có được.
- Mối quan hệ hữu cơ giữa các cấp độ tổ chức sống dựa trên hoạt động sống ở cấp độ tế bào, sự truyền năng lượng và vật chất giữa các cấp độ.

LUYỆN TẬP VÀ VẬN DỤNG

1. Phân biệt các cấp độ tổ chức sống.
2. Một con robot cũng có khả năng di chuyển, tương tác với môi trường xung quanh, thậm chí trả lời các câu hỏi và đưa ra lời khuyên hữu ích cho các bác sĩ trong việc điều trị bệnh. Con robot có đặc điểm nào giống và khác với vật sống?
3. Tại sao nói "Nếu Mặt Trời không còn tồn tại thì Trái Đất sẽ bị huỷ diệt"?

SƠ ĐỒ TÓM TẮT KIẾN THỨC CỦA PHẦN MỞ ĐẦU



PHẦN MỘT. SINH HỌC TẾ BÀO

CHƯƠNG 1 THÀNH PHẦN HOÁ HỌC CỦA TẾ BÀO

BÀI 4

CÁC NGUYÊN TỐ HOÁ HỌC VÀ NƯỚC

YÊU CẦU CẦN ĐẠT

- Nêu được khái quát học thuyết tế bào. Giải thích được tế bào là đơn vị cấu trúc và chức năng của cơ thể sống.
- Liệt kê được một số nguyên tố hoá học chính có trong tế bào (C, H, O, N, S, P). Nêu được vai trò của các nguyên tố vi lượng, đa lượng trong tế bào.
- Trình bày được vai trò quan trọng của nguyên tố carbon trong tế bào (cấu trúc nguyên tử C có thể liên kết với chính nó và nhiều nhóm chức khác nhau).
- Trình bày được đặc điểm cấu tạo phân tử nước quy định tính chất vật lí, hoá học, sinh học của nước, từ đó quy định vai trò sinh học của nước trong tế bào.

Tìm hiểu sự tương tác giữa các thành phần hoá học của tế bào tạo nên sự sống không chỉ đáp ứng sự tò mò ham hiểu biết của con người mà còn đem lại nhiều ứng dụng thiết thực. Vậy các loại nguyên tố hoá học cấu tạo nên tế bào có gì đặc biệt?

I. KHÁI QUÁT VỀ HỌC THUYẾT TẾ BÀO

Năm 1839, hai nhà sinh học người Đức là Matthias Jakob Schleiden và Theodor Schwann sau khi quan sát cấu tạo của nhiều loại tế bào thực vật và động vật đã nhận thấy các sinh vật đều có cấu trúc tế bào giống nhau và họ đã đưa ra học thuyết tế bào đầu tiên.

Học thuyết tế bào hiện đại bao gồm ba nội dung sau:

- Tất cả mọi sinh vật đều được cấu tạo từ một hoặc nhiều tế bào. Sự sống được tiếp diễn do có sự chuyển hoá và sự di truyền xảy ra bên trong các tế bào.
- Tế bào là đơn vị nhỏ nhất, đơn vị cấu trúc và đơn vị chức năng cấu tạo nên mọi cơ thể sinh vật.
- Tế bào chỉ được sinh ra từ sự phân chia các tế bào có trước.

Làm thế nào mà tế bào với kích thước hiển vi lại có được các đặc tính của vật sống? Câu trả lời nằm ở chính thành phần hoá học của tế bào. Sự tương tác đặc biệt của các phân tử hoá học trong tế bào đã làm xuất hiện các đặc tính nổi trội như khả năng sinh trưởng, sinh sản, cảm ứng,... Vậy, tế bào được cấu tạo từ những nguyên tố hoá học nào? Các phân tử trong tế bào có cấu trúc và chức năng ra sao?

DỪNG LẠI VÀ SUY NGẪM

1. Học thuyết tế bào hiện đại có những nội dung gì?
2. Vì sao tế bào được xem là đơn vị cấu trúc và chức năng của cơ thể sống?

II. CÁC NGUYÊN TỐ HOÁ HỌC TRONG TẾ BÀO

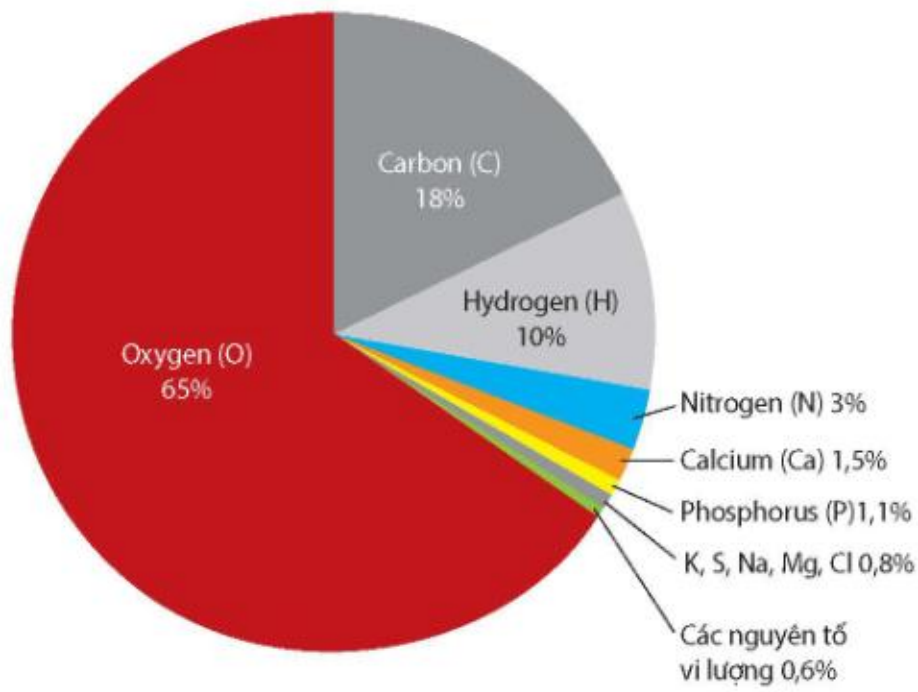
Trong số 92 nguyên tố hoá học có trong tự nhiên, chỉ có khoảng 20% đến 25% nguyên tố hoá học cần thiết cho sự tồn tại, sinh trưởng và phát triển của các sinh vật, được gọi là các nguyên tố thiết yếu. Các nguyên tố hoá học mà hầu hết các loại tế bào đều cần với một lượng lớn gọi là nguyên tố đa lượng. Chỉ riêng 4 nguyên tố đa lượng là C, H, O và N đã chiếm khoảng 96% khối lượng vật chất sống ở hầu hết các cơ thể sinh vật. Các nguyên tố như Ca, P, K, S và một số nguyên tố đa lượng còn lại chiếm khoảng 3,4% . Nguyên tố đa lượng có vai trò chủ chốt cấu tạo nên mọi phân tử sinh học cũng như mọi thành phần hoá học của tế bào.

Nguyên tố vi lượng là nguyên tố mà sinh vật chỉ cần một lượng rất nhỏ. Ví dụ: Để tuyến giáp hoạt động bình thường, mỗi ngày một người chỉ cần hấp thụ từ thức ăn 0,15 mg iodine. Nguyên tố vi lượng thường cấu tạo nên các enzyme cũng như nhiều hợp chất quan trọng khác tham gia vào các hoạt động sống của tế bào và cơ thể. Vì vậy, dù chỉ chiếm một lượng rất nhỏ trong cơ thể nhưng nếu thiếu chúng, các hoạt động sống sẽ bị rối loạn. Ví dụ: Ở người, nếu thiếu iodine, tuyến giáp sẽ phát triển bất thường và dẫn đến bị bệnh bướu cổ.

Một điều thú vị là tế bào của các loài sinh vật khác nhau đều có thành phần các nguyên tố hoá học cơ bản giống nhau. Tuy nhiên, hàm lượng, thành phần các nguyên tố hoá học ở các tế bào cũng có sự khác biệt nhất định. Ví dụ: Cơ thể người cần tới 25 loại nguyên tố hoá học khác nhau (H 4.1), trong khi các loài thực vật chỉ cần 17 loại nguyên tố thiết yếu.

Trong số các nguyên tố cấu tạo nên tế bào, carbon có vai trò đặc biệt quan trọng vì:

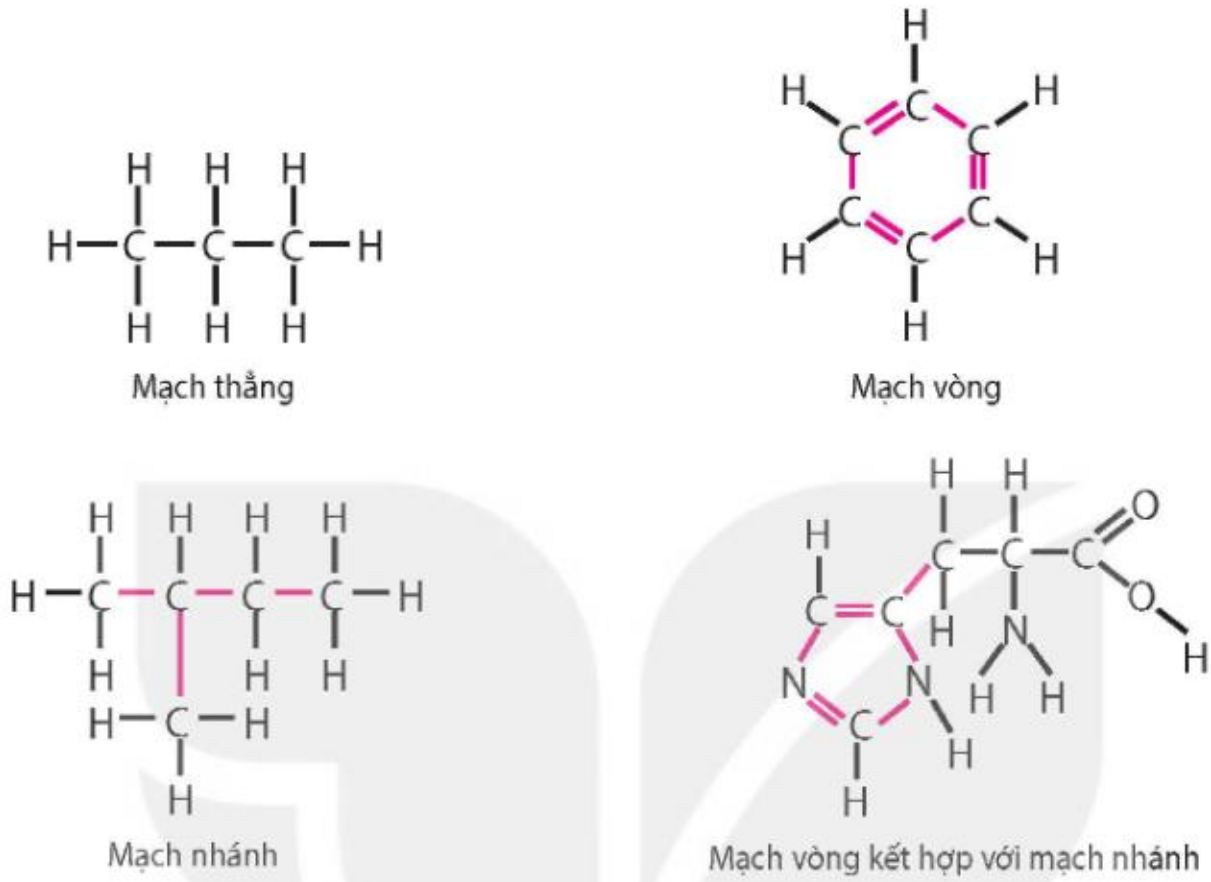
- Nguyên tử carbon có 4 electron hoá trị ở vòng ngoài nên có thể đồng thời tạo bốn liên kết cộng hoá trị với các nguyên tử carbon khác, hình thành nên bộ khung carbon đa dạng với kích thước lớn và cấu hình không gian đa dạng.
- Bộ khung carbon liên kết với các nguyên tử hydrogen tạo khung



Hình 4.1. Tỉ lệ các nguyên tố hoá học trong cơ thể người

hydrocarbon có dạng mạch thẳng hoặc mạch vòng, phân nhánh hoặc không phân nhánh (H 4.2). Từ bộ khung hydrocarbon liên kết với các nhóm chức khác nhau tạo nên các hợp chất hữu cơ chủ yếu của tế bào như carbohydrate, lipid, protein và nucleic acid.

– Nguyên tử carbon linh hoạt có thể tạo nên các phân tử có cấu trúc và tính chất hoá học khác nhau từ cùng một số lượng nguyên tử (cùng công thức hoá học).



Hình 4.2. Các nguyên tử carbon có thể liên kết với nhau theo nhiều cách tạo nên các hợp chất hữu cơ có cấu trúc và chức năng rất khác nhau

KẾT NỐI TRI THỨC VỚI CUỘC SỐNG

DỪNG LẠI VÀ SUY NGẪM

1. Hoàn thành bảng theo mẫu sau:

Nhóm nguyên tố	Hàm lượng trong cơ thể người	Vai trò	Đại diện
Đa lượng	?	?	?
Vi lượng	?	?	?

2. Tại sao các phân tử có cùng số lượng nguyên tử carbon nhưng lại có đặc tính hoá học khác nhau?

III. NƯỚC VÀ VAI TRÒ CỦA NƯỚC ĐỐI VỚI SỰ SỐNG

Nước chiếm khoảng 70% khối lượng cơ thể người và có vai trò đặc biệt quan trọng đối với sự sống. Có thể nói, không có nước sẽ không có sự sống. Các nhà thiên văn học tìm kiếm sự sống ngoài hành tinh cũng bắt đầu bằng việc tìm kiếm nước. Điều gì khiến nước có vai trò quan trọng như vậy? Hãy xem cấu trúc của nước quyết định các đặc tính của nó như thế nào.

1. Cấu trúc và tính chất vật lí, hoá học của nước

Nước tinh khiết chỉ bao gồm các phân tử H_2O, mỗi phân tử nước có một nguyên tử oxygen liên kết với hai nguyên tử hydrogen bằng hai **liên kết cộng hoá trị**. Nguyên tử oxygen có khả năng hút điện tử cao hơn nhiều so với hydrogen nên các electron trong liên kết lệch về phía oxygen. Do vậy, trong phân tử nước, phía các nguyên tử hydrogen tích điện dương (δ+), còn phía nguyên tử oxygen tích điện âm (δ–). Với cấu trúc như vậy, phân tử nước là phân tử phân cực (giống như thanh nam châm). Khi các phân tử nước tiếp xúc gần với nhau hay với phân tử phân cực khác, lực hút giữa các phần mang điện tích trái dấu của các phân tử hình thành nên các **liên kết hydrogen** (H 4.3).

Hình 4.3. Một phân tử nước có thể hình thành tối đa 4 liên kết hydrogen với các phân tử khác (a); khoảng cách giữa các phân tử trong nước đá và nước ở trạng thái lỏng (b)

Cấu trúc hoá học của nước làm cho nước có các đặc tính vật lí rất đặc biệt. Các phân tử nước ở nơi bề mặt tiếp xúc với không khí liên kết chặt với nhau tạo nên sức căng bề mặt. Nhờ vậy, nhiều sinh vật nhỏ có thể đi lại trên mặt nước. Các phân tử nước liên kết với nhau bằng rất nhiều liên kết hydrogen nên phải được cung cấp một nhiệt lượng lớn mới có thể làm tăng nhiệt độ của nước. Vì nước có nhiệt dung đặc trưng cao nên các sinh vật trên cạn có thể dễ dàng điều chỉnh nhiệt độ tế bào và cơ thể cũng như tránh được sự thay đổi đột ngột của nhiệt độ môi trường sống. Nhờ có nhiệt bay hơi cao nên nước bay hơi sẽ lấy một lượng lớn nhiệt độ từ cơ thể sinh vật giúp làm giảm nhiệt độ cơ thể cũng như nhiệt độ của môi trường.

2. Vai trò sinh học của nước đối với tế bào

Nước có vai trò đặc biệt quan trọng đối với tế bào do:

- Nước là thành phần chủ yếu cấu tạo nên các tế bào và cơ thể.
- Nhờ có tính phân cực nên nước có khả năng hoà tan nhiều chất cần thiết cho các hoạt động sống của tế bào.
- Nước là nguyên liệu của nhiều phản ứng và là môi trường cho các phản ứng sinh hoá diễn ra trong tế bào.
- Nước góp phần định hình cấu trúc không gian đặc trưng của nhiều phân tử hữu cơ trong tế bào, đảm bảo cho chúng thực hiện được các chức năng sinh học, góp phần điều hoà nhiệt độ tế bào và cơ thể.

DỪNG LẠI VÀ SUY NGẪM

1. Cấu trúc hoá học của nước quy định các tính chất vật lí nào?
2. Nước có vai trò như thế nào trong tế bào?
3. Tại sao hằng ngày chúng ta cần phải uống đủ nước?

KIẾN THỨC CỐT LÕI

- Nội dung chính của học thuyết tế bào hiện đại là: (1) Mọi sinh vật đều được cấu tạo từ một hoặc nhiều tế bào. Sự sống được tiếp diễn do có sự chuyển hoá và sự di truyền xảy ra bên trong các tế bào; (2) Tế bào là đơn vị nhỏ nhất, đơn vị cơ bản cấu tạo nên tất cả các sinh vật; (3) Tế bào chỉ được sinh ra từ sự phân chia của các tế bào có trước.
- Tế bào được cấu tạo từ các nguyên tố vi lượng và đa lượng. Nguyên tố đa lượng chiếm tỉ lệ lớn, giữ vai trò cấu trúc nên mọi phân tử trong tế bào. Nguyên tố vi lượng chiếm tỉ lệ rất nhỏ nhưng cũng đóng vai trò quan trọng trong việc điều hoà các hoạt động sống của tế bào.
- Nước được cấu tạo từ 2 nguyên tử H và 1 nguyên tử O. Do đặc tính phân cực nên nước có các tính chất vật lí, hoá học quan trọng quy định vai trò của nước với tế bào như: là thành phần chính cấu tạo nên tế bào, dung môi hoà tan các chất cần thiết cho tế bào, nguyên liệu và môi trường của các phản ứng chuyển hoá vật chất trong tế bào. Không có nước sẽ không có sự sống.

LUYỆN TẬP VÀ VẬN DỤNG

1. Nguồn carbon cung cấp cho các tế bào trong cơ thể chúng ta được lấy từ đâu? Giải thích.
2. Mọi sinh vật đều có thành phần các nguyên tố hoá học trong tế bào về cơ bản giống nhau. Điều này nói lên điều gì về mối quan hệ tiến hoá giữa các sinh vật trên Trái Đất?
3. Tại sao khi tìm kiếm sự sống trong vũ trụ, các nhà thiên văn học lại tìm kiếm ở những hành tinh có dấu vết của nước?

KẾT NỐI TRI THỨC VỚI CUỘC SỐNG

BÀI

5 CÁC PHÂN TỬ SINH HỌC

YÊU CẦU CẦN ĐẠT

- Nêu được khái niệm phân tử sinh học.
- Trình bày được thành phần cấu tạo và vai trò của các phân tử sinh học.
- Phân tích được mối quan hệ giữa cấu tạo và chức năng của các phân tử sinh học.
- Nêu được một số nguồn thực phẩm cung cấp các phân tử sinh học cho cơ thể.
- Vận dụng được kiến thức về các phân tử sinh học để giải thích các hiện tượng và ứng dụng trong thực tiễn (giải thích vai trò của DNA trong việc xác định huyết thống và truy tìm tội phạm,...).

Thừa cân, béo phì là nguyên nhân chủ yếu dẫn đến bệnh tiểu đường, tim mạch cùng nhiều bệnh nguy hiểm khác cho con người. Vậy làm thế nào có thể giảm thiểu nguy cơ này để có được cuộc sống khoẻ mạnh?

I. KHÁI NIỆM VÀ THÀNH PHẦN CẤU TẠO CỦA CÁC PHÂN TỬ SINH HỌC TRONG TẾ BÀO

Phân tử sinh học là những phân tử hữu cơ được tổng hợp và tồn tại trong các tế bào sống. Các phân tử sinh học chính bao gồm protein, lipid, carbohydrate, nucleic acid. Trong đó, protein, carbohydrate và nucleic acid là những đại phân tử được cấu tạo theo nguyên tắc đa phân gồm nhiều đơn phân hợp thành. Vì vậy, những loại phân tử sinh học này có kích thước rất lớn và được gọi là các polymer.

Thành phần hoá học chủ yếu của các phân tử sinh học là các nguyên tử carbon và các nguyên tử hydrogen, chúng liên kết với nhau hình thành nên bộ khung hydrocarbon rất đa dạng. Bộ khung hydrocarbon có khả năng liên kết với các nhóm chức khác nhau (như nhóm amino, carboxyl,...) tạo ra vô số các hợp chất với các đặc tính hoá học khác nhau.

DỪNG LẠI VÀ SUY NGẪM

1. Phân tử sinh học là gì?
2. Nêu những đặc điểm chung của các phân tử sinh học.

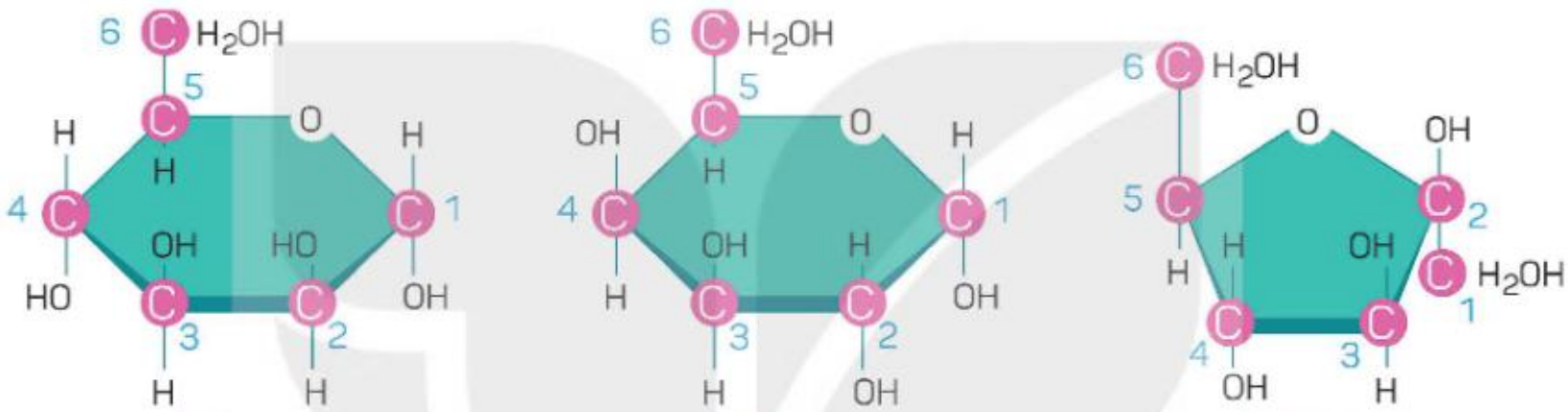
II. CÁC PHÂN TỬ SINH HỌC

1. Carbohydrate – chất đường bột

Carbohydrate được cấu tạo từ ba loại nguyên tố C, H, O và thường có công thức cấu tạo chung là $C_n(H_2O)_m$. Carbohydrate được chia thành ba nhóm: đường đơn (monosaccharide), đường đôi (disaccharide) và đường đa (polysaccharide). Nguồn thực phẩm cung cấp đường và tinh bột cho con người và động vật đều bắt nguồn từ các bộ phận dự trữ đường và tinh bột của thực vật như củ, quả, hạt, thân cây (ví dụ: củ cải đường, mía,...).

a) Đường đơn

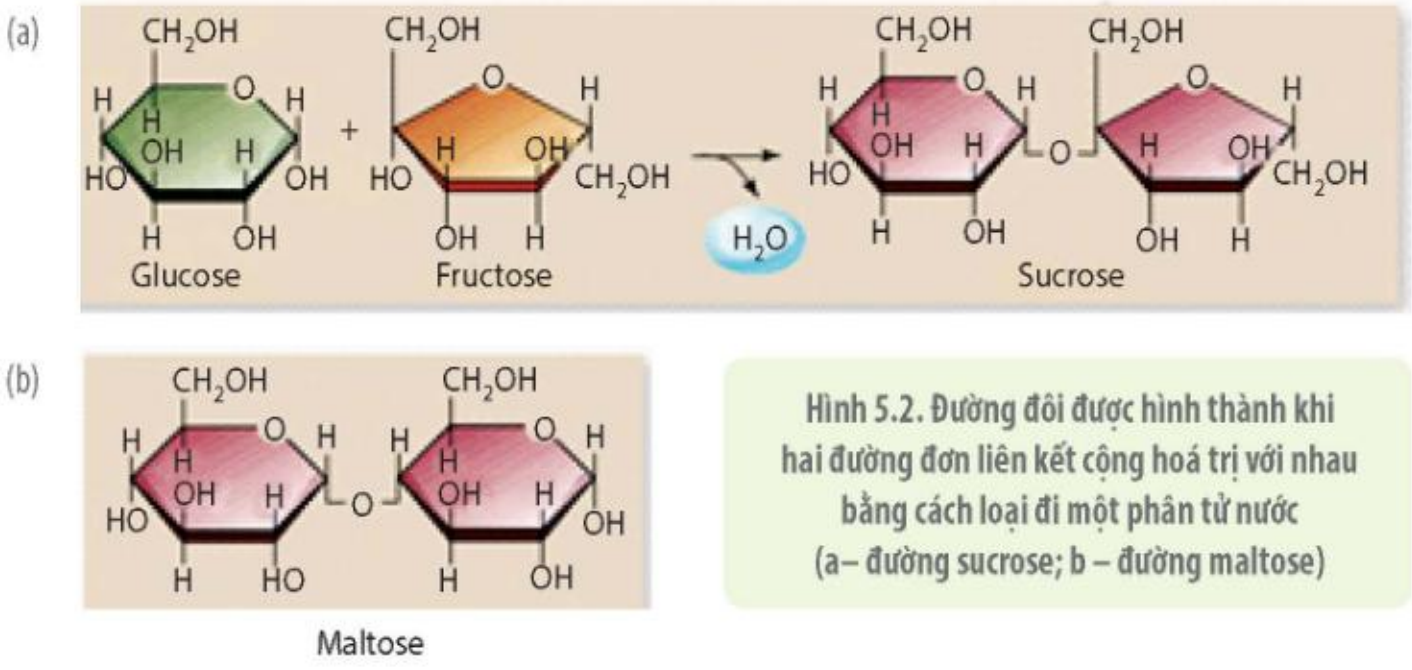
Đường đơn phổ biến là loại có 6 nguyên tử carbon, gồm ba loại chính là glucose, fructose và galactose (H 5.1). Các loại đường đơn này có hai chức năng chính: (1) dùng làm nguồn cung cấp năng lượng cho các hoạt động sống của tế bào; (2) dùng làm nguyên liệu để cấu tạo nên các loại phân tử sinh học khác.



Hình 5.1. Đường glucose, galactose và fructose tồn tại trong môi trường nước thường có cấu trúc dạng vòng và tồn tại ở các dạng không gian khác nhau làm cho chúng có các đặc tính vật lí, hoá học khác nhau

b) Đường đôi

Đường đôi được hình thành do hai phân tử đường đơn liên kết với nhau (sau khi loại đi một phân tử nước) bằng một liên kết cộng hoá trị (được gọi là liên kết glycosidic). Hai phân tử glucose liên kết với nhau tạo nên đường đôi maltose, trong khi một phân tử glucose liên kết với một phân tử galactose thành đường lactose. Đường đôi sucrose được cấu tạo từ một phân tử glucose và một phân tử fructose (H 5.2).

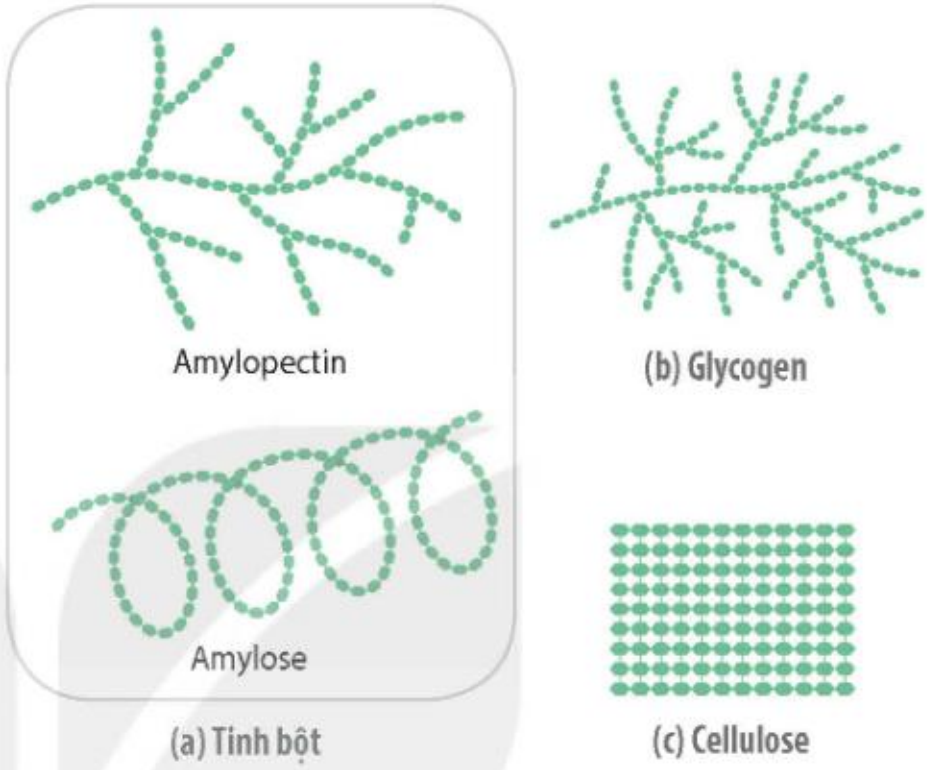


Hình 5.2. Đường đôi được hình thành khi hai đường đơn liên kết cộng hoá trị với nhau bằng cách loại đi một phân tử nước (a– đường sucrose; b – đường maltose)

Đường đôi còn được gọi là đường vận chuyển vì các sinh vật vận chuyển nguồn năng lượng là glucose đến các bộ phận khác nhau của cơ thể hoặc nuôi dưỡng con non dưới dạng đường đôi (do đường đôi sẽ không bị phân giải trong quá trình vận chuyển). Ví dụ: Glucose được tổng hợp từ lá cây, sau đó liên kết với fructose thành đường đôi sucrose rồi vận chuyển đến các bộ phận khác nhau của cây. Đường lactose là đường sữa, được sản xuất để cung cấp cho các con non.

c) Đường đa

Đường đa là loại polymer được cấu tạo từ hàng trăm tới hàng nghìn phân tử đường đơn (phần lớn là glucose). Đường đa hay còn gọi là đường phức, bao gồm các loại: tinh bột, glycogen, cellulose, chitin. Đường đa có chức năng chính là dự trữ năng lượng và làm nguyên liệu cấu trúc nên một số thành phần của tế bào.



Hình 5.3. Cấu trúc của cellulose, glycogen và tinh bột

- *Tinh bột:* Tinh bột là loại carbohydrate được dùng làm năng lượng dự trữ ở các loài thực vật. Tinh bột được cấu tạo từ hàng trăm đến hàng nghìn đơn phân là glucose (H 5.3a). Nhìn chung, các loại tinh bột có cấu trúc ít phân nhánh.
- *Glycogen:* Glycogen được cấu tạo từ nhiều phân tử glucose kết hợp lại nhưng phân tử này phân nhánh rất mạnh (H 5.3b) và tan trong nước tốt hơn so với tinh bột. Glycogen có chức năng dự trữ năng lượng trong cơ thể động vật và một số loài nấm. Ở người và các loài động vật, glycogen được tổng hợp chủ yếu ở gan, cơ và được dùng làm nguồn năng lượng dự trữ ngắn hạn (trong ngày).
- *Cellulose:* Phân tử cellulose được cấu tạo từ các phân tử đường glucose liên kết với nhau tạo thành mạch thẳng, không phân nhánh. Nhiều phân tử cellulose liên kết với nhau tạo thành bó sợi dài nằm song song có cấu trúc vững chắc (H 5.3c). Cellulose là thành phần chính cấu tạo nên thành tế bào của thực vật.

  Con người không tiêu hoá được cellulose nhưng cellulose lại giúp ích trong tiêu hoá thức ăn. Cellulose kích thích các tế bào niêm mạc ruột tiết ra dịch nhầy làm cho thức ăn được di chuyển trơn tru trong đường ruột, đồng thời cellulose cũng cuốn trôi những chất cặn bã bám vào thành ruột ra ngoài. Vì thế, nếu trong khẩu phần ăn có quá ít cellulose sẽ rất dễ bị táo bón.
- *Chitin:* Chitin là một loại đường được cấu tạo từ nhiều đơn phân là phân tử glucose hoặc galactose đã được gắn thêm nhóm chức amino thành glucosamine hoặc galactosamine. Chitin là loại đường cấu tạo nên bộ khung xương ngoài của nhiều loài như tôm, cua, nhện và thành tế bào của nhiều loài nấm.

  Mặc dù carbohydrate có vai trò quan trọng trong tế bào và cơ thể nhưng nếu chúng ta ăn quá nhiều có thể dẫn đến mắc các bệnh như béo phì, tiểu đường, gan nhiễm mỡ,...

DỪNG LẠI VÀ SUY NGẪM

1. Nêu đặc điểm cấu trúc và chức năng chính của các loại carbohydrate.
2. Con người thường ăn những bộ phận nào của thực vật để lấy tinh bột?
3. Tại sao nên ăn nhiều loại rau xanh khác nhau trong khi thành phần chính của các loại rau là cellulose – chất mà con người không thể tiêu hoá được?

2. Lipid – Chất béo

Lipid là một nhóm chất rất đa dạng về cấu trúc nhưng có đặc tính chung là kị nước. Các loại mỡ động vật, hormone sinh dục (như testosterone, estrogen), dầu thực vật, phospholipid, một số sắc tố, sáp và một số loại vitamin đều là lipid. Sở dĩ lipid không hoặc rất ít tan trong nước vì chúng chứa một lượng lớn các liên kết C–H không phân cực, tạo nên các sợi dài và chứa ít nguyên tử oxygen. Vì rất đa dạng về cấu trúc nên chức năng của các loại lipid cũng rất khác nhau.

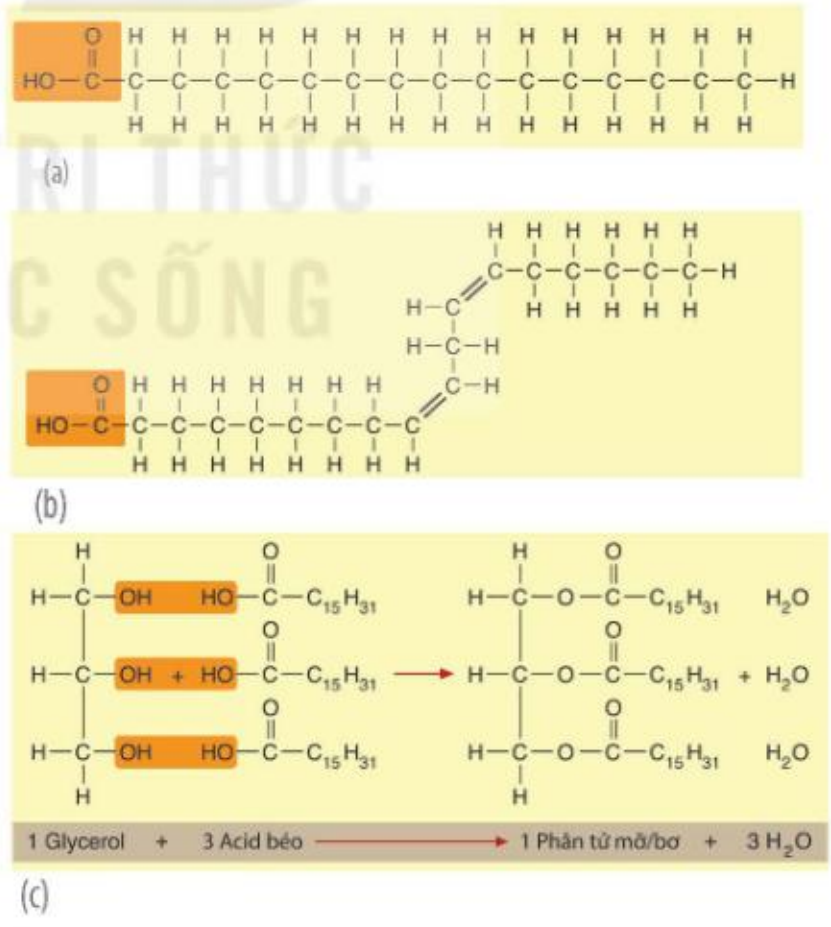
Nguồn chất béo cung cấp cho con người rất đa dạng, có thể từ mô mỡ của các loài động vật, dầu thực vật lấy từ nhiều loại hạt, quả khác nhau như lạc, vừng,... Việc sử dụng đa dạng các nguồn thực phẩm là rất quan trọng với sức khoẻ, khi ăn uống mất cân đối giữa các thành phần chất béo có thể gây ra nhiều bệnh tật.

a) Mỡ và dầu

Loại lipid thường gặp là dầu và mỡ, được cấu tạo gồm một phân tử glycerol liên kết với ba phân tử acid béo (H 5.4).

Các phân tử acid béo trong cùng một phân tử triglyceride có thể khác nhau, vì thế đặc tính hoá học của các loại triglyceride cũng khác nhau. Ở nhiệt độ phòng, dầu tồn tại ở dạng lỏng do chúng chứa các acid béo không no, còn mỡ ở trạng thái rắn do chúng chứa các acid béo no.

Dầu và mỡ là chất dự trữ năng lượng của tế bào và cơ thể. Cơ thể người và động vật dự trữ mỡ trong các tế bào, mỡ phân bố dưới da và nhiều vùng khác trong cơ thể. Lớp mỡ dưới da cũng là lớp cách nhiệt giữ ấm cho cơ thể người và nhiều loài động vật xứ lạnh. Những động vật sống ở sa mạc như lạc đà sử dụng mỡ ở các bướu làm nguồn cung cấp nước nên chúng có thể đi trong sa mạc nhiều ngày mà không cần uống nước. Trong tế bào,



Hình 5.4. Cấu trúc của acid béo và mỡ:
(a) Acid béo bão hoà (acid béo no)
(b) Acid béo không bão hoà (acid béo không no)
(c) Glycerol liên kết với các acid béo bão hoà tạo nên mỡ hay bơ

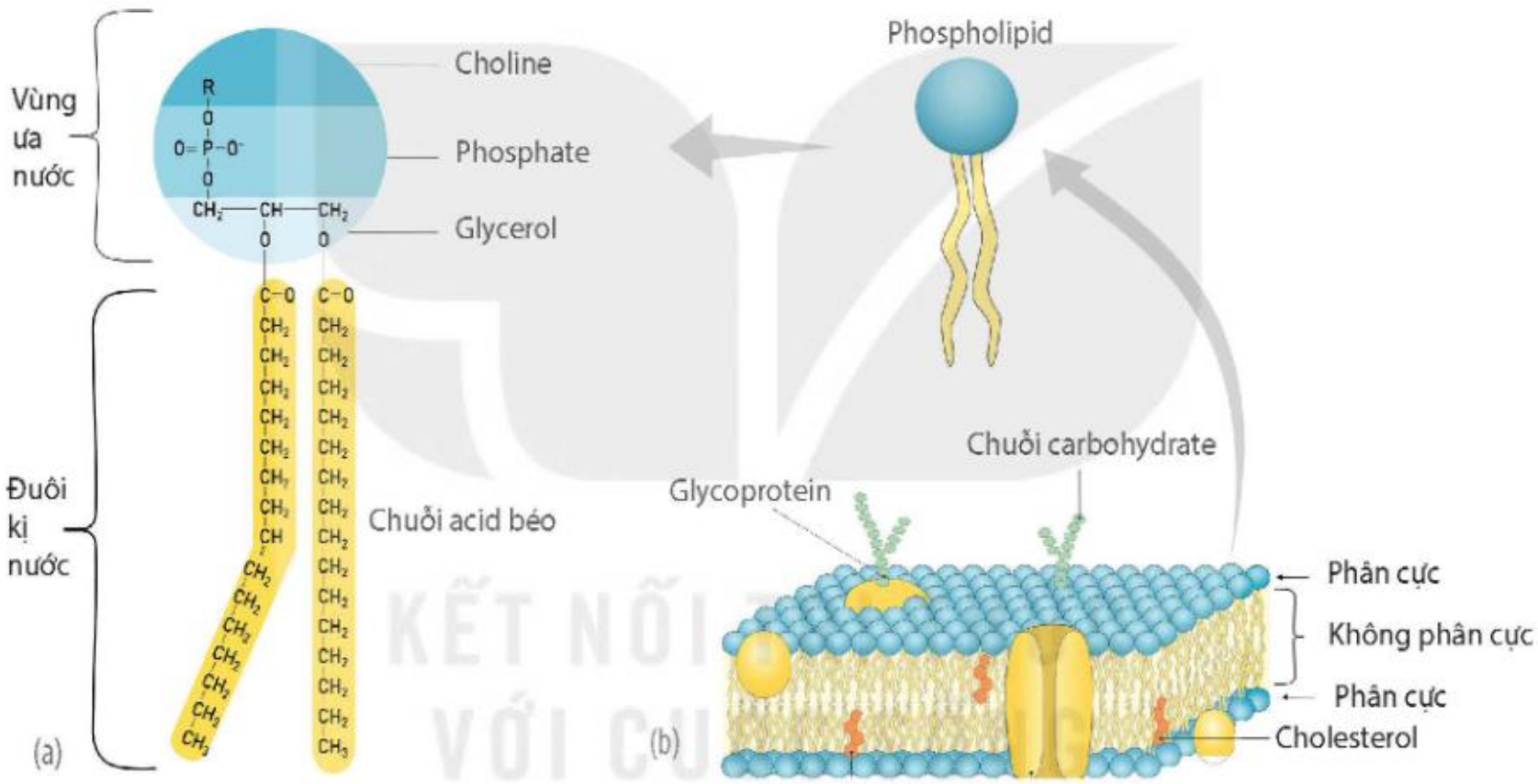
các phân tử lipid cũng là thành phần cấu tạo nên các phân tử như lipoprotein đảm nhận nhiều chức năng khác nhau. Ngoài ra, dầu và mỡ còn là dung môi hoà tan nhiều loại vitamin quan trọng với cơ thể như vitamin A, D, E, K,...

Mặc dù có vai trò rất quan trọng với tế bào và cơ thể nhưng ăn quá nhiều dầu, mỡ với các thành phần acid béo không có lợi sẽ làm tăng nguy cơ mắc bệnh béo phì, máu nhiễm mỡ, gây xơ vữa động mạch dẫn đến bệnh tim mạch và các bệnh khác có hại cho sức khoẻ.

Vì vậy, cần có chế độ ăn vừa đủ chất béo, phối hợp cân đối giữa mỡ động vật và dầu thực vật sẽ giúp con người giảm được những nguy cơ trên.

b) Phospholipid

Phospholipid là một loại chất béo phức tạp, được cấu tạo từ một phân tử glycerol liên kết với hai acid béo ở một đầu, đầu còn lại liên kết với nhóm phosphate ($-PO_4^{3-}$). Nhóm phosphate thường liên kết với một nhóm, được gọi là choline, tạo thành phosphatidylcholine (H 5.5a).

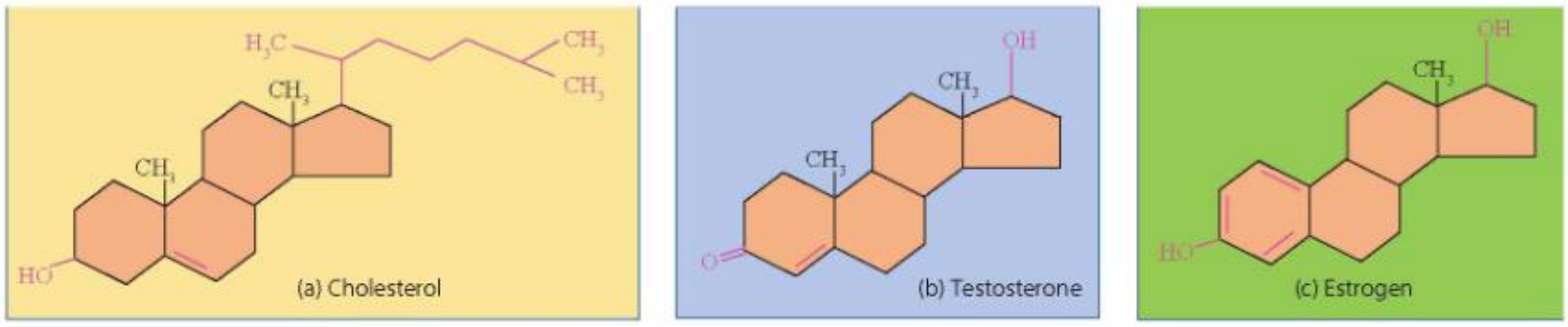


Hình 5.5. Cấu trúc của phospholipid (a); phospholipid cấu trúc nên màng tế bào (b)

Với cấu trúc như vậy, phospholipid được xem là một phân tử lưỡng cực, một đầu có phosphatidylcholine có tính ưa nước và hai đuôi acid béo kị nước. Nhờ có cấu trúc đặc biệt như vậy, phospholipid có vai trò quan trọng trong việc tạo nên cấu trúc màng của các loại tế bào (H 5.5b).

c) Steroid

Steroid là một loại lipid đặc biệt, không chứa phân tử acid béo, các nguyên tử carbon của chúng liên kết với nhau tạo nên 4 vòng (H 5.6).



Hình 5.6. Cấu trúc cholesterol (a); testosterone (b) và estrogen (c)

Steroid bao gồm nhiều loại như cholesterol, testosterone, estrogen, vitamin D và cortisone,... Cholesterol là thành phần quan trọng của màng tế bào, đồng thời cũng là chất tiền thân để tạo nên testosterone và estrogen là những hormone phát triển các đặc điểm khác biệt giữa nam và nữ. Cholesterol không tan trong nước nên để vận chuyển trong máu, chúng phải liên kết với các loại protein nhất định tạo nên các phân tử lipoprotein.

Có hai loại lipoprotein trong máu mà chúng ta quan tâm khi đi khám sức khoẻ là HDL (high-density lipoprotein) và LDL (low-density lipoprotein). HDL là loại lipoprotein mật độ cao, có chức năng vận chuyển cholesterol tới gan, làm giảm lượng cholesterol trong máu nên được gọi là cholesterol "tốt". LDL là loại lipoprotein mật độ thấp, mang cholesterol tới các mạch máu. Khi lượng LDL trong máu cao, chúng sẽ không xâm nhập hết vào các tế bào mà tích tụ lại trong mạch máu tạo ra các mảng bám làm hẹp mạch máu, dẫn đến tăng nguy cơ mắc các bệnh tim mạch và đột quỵ. Do đó, LDL thường được gọi là cholesterol "xấu". Vì vậy, nếu ăn quá nhiều thức ăn chứa cholesterol (đồ chiên rán, nội tạng động vật,...) khiến lượng LDL vượt ngưỡng cho phép sẽ làm gia tăng nguy cơ mắc các bệnh nói trên, gây nguy hiểm tới tính mạng.

d) Carotenoid

Carotenoid là nhóm sắc tố màu vàng cam ở thực vật có bản chất là một loại lipid. Con người và động vật khi ăn carotenoid sẽ chuyển hoá nó thành vitamin A, chất này sau đó được chuyển đổi thành sắc tố võng mạc, rất có lợi cho thị giác.

DỪNG LẠI VÀ SUY NGẪM

1. Chất béo là gì? Nêu một số chức năng của dầu, mỡ, phospholipid và steroid.
2. Đặc điểm nào về mặt cấu trúc hoá học khiến phospholipid là một chất lưỡng cực?
3. Khi ăn cà chua hoặc hành chưng trong mỡ, cơ thể người có thể hấp thụ được những loại vitamin gì? Giải thích.

EM CÓ BIẾT

Tại sao thức ăn nhanh và nước ngọt chế biến sẵn lại có hại cho sức khoẻ?

Những đồ ăn nhanh đóng gói sẵn như bánh ngọt, kẹo, đồ chiên, nướng rất hấp dẫn bởi mùi vị, màu sắc, độ ngọt, vị béo ngậy đặc biệt của chúng. Trong quá trình sản xuất các loại thực phẩm này, người ta thường cho thêm phẩm màu nhân tạo, chất làm tăng hương vị để tăng độ hấp dẫn và thời gian bảo quản.

Giá trị dinh dưỡng của thức ăn nhanh lại rất thấp vì chứa nhiều carbohydrate, chất béo, ít protein, ít vitamin và khoáng chất cần thiết cho cơ thể. Không những thế, nhiều loại thực

phẩm chế biến sẵn còn chứa chất béo trans, một loại chất béo được các nhà sản xuất tạo ra bằng cách hydrogen hoá một phần các acid béo không bão hoà, làm biến đổi tính chất hoá học giống như các acid béo bão hoà để bảo quản thực phẩm được lâu hơn.

Ăn nhiều chất béo trans sẽ dễ dẫn đến xơ vữa động mạch, làm tăng nguy cơ bị các bệnh tim mạch. Đồ uống chế biến sẵn có nhiều đường fructose để tăng độ ngọt. Ăn nhiều fructose cũng như glucose không những làm tăng nguy cơ gan nhiễm mỡ, tiểu đường, béo phì mà quá trình phân giải fructose ở gan còn tạo ra nhiều uric acid rất có hại cho cơ thể.

3. Protein – chất đạm

a) Chức năng của protein

Trong cơ thể, protein có rất nhiều chức năng, có thể nói protein tham gia vào hầu hết các hoạt động sống của tế bào. Một số chức năng của protein được trình bày dưới đây:

- Cấu trúc: Nhiều loại protein tham gia cấu trúc nên các bào quan, bộ khung tế bào.
- Xúc tác: Protein cấu tạo nên các enzyme xúc tác cho các phản ứng hoá học trong tế bào.
- Bảo vệ: Các **kháng thể** có bản chất là protein giữ chức năng chống lại các phân tử kháng nguyên từ môi trường ngoài xâm nhập vào cơ thể qua các tác nhân như vi khuẩn, virus,...
- Vận động: Protein giúp tế bào thay đổi hình dạng cũng như di chuyển.
- Tiếp nhận thông tin: Protein cấu tạo nên thụ thể của tế bào, giúp tiếp nhận thông tin từ bên trong cũng như bên ngoài tế bào.
- Điều hoà: Nhiều hormone có bản chất là protein đóng vai trò điều hoà hoạt động của gene trong tế bào, điều hoà các chức năng sinh lí của cơ thể.

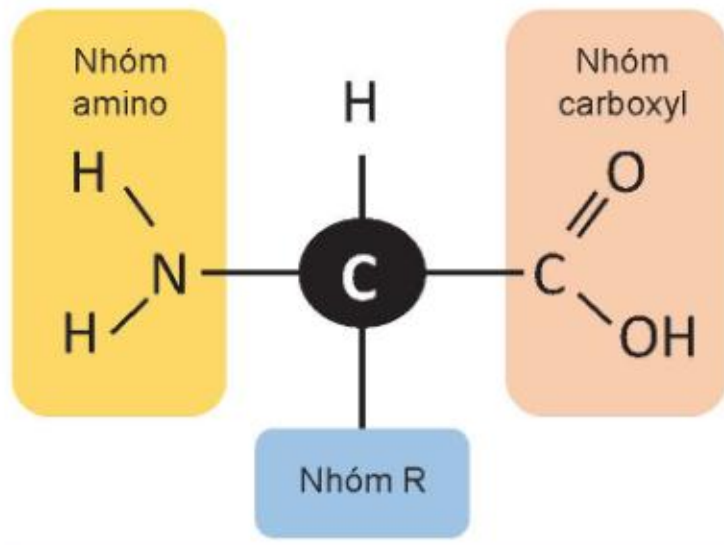
Với các chức năng trên, protein có vai trò đặc biệt quan trọng đối với cơ thể người và các loài động vật. Nguồn nguyên liệu để xây dựng các loại protein trong cơ thể người được lấy từ các sản phẩm thịt, sữa của các loài động vật và từ hạt cũng như một số bộ phận khác của nhiều loài thực vật. Sử dụng đa dạng các nguồn thực phẩm giàu protein sẽ cung cấp đủ cho cơ thể nguồn amino acid dùng làm nguyên liệu để tổng hợp protein.

Vậy, cấu trúc của protein có gì đặc biệt khiến chúng có thể đảm nhận nhiều chức năng như vậy?

b) Cấu trúc của protein

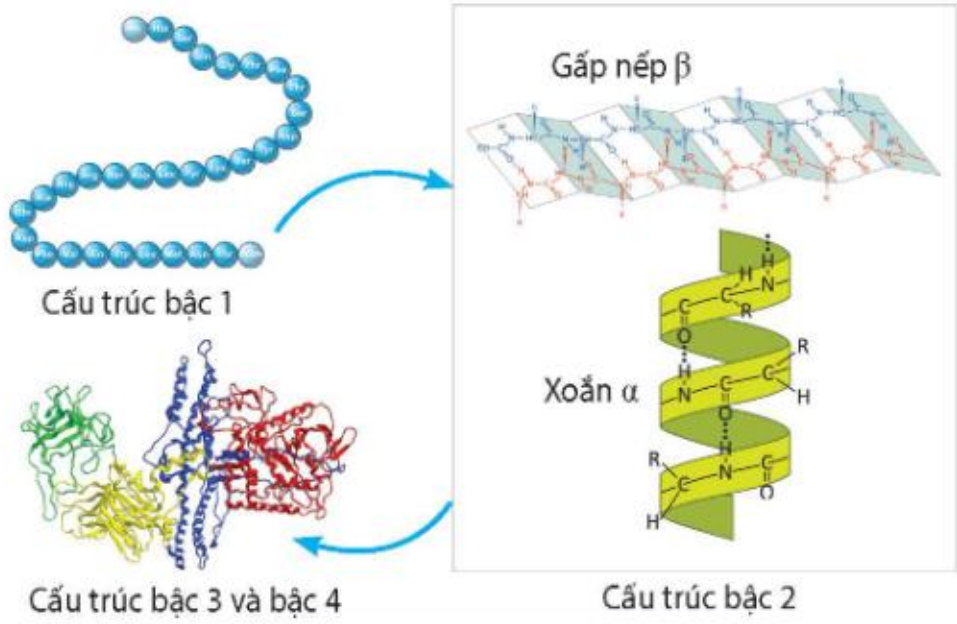
Protein được cấu tạo từ các đơn phân là amino acid. Các amino acid đều được cấu tạo từ một nguyên tử carbon trung tâm liên kết với một nhóm amino ($-NH_2$), một nhóm carboxyl (–COOH), một nguyên tử H và một chuỗi bên còn gọi là nhóm R (H 5.7).

Hai amino acid liên kết với nhau bằng liên kết cộng hoá trị, được gọi là liên kết peptide nhờ phản ứng loại đi một phân tử nước.



Hình 5.7. Cấu trúc chung của amino acid

Nhiều amino acid liên kết với nhau tạo nên một chuỗi các amino acid được gọi là chuỗi polypeptide.



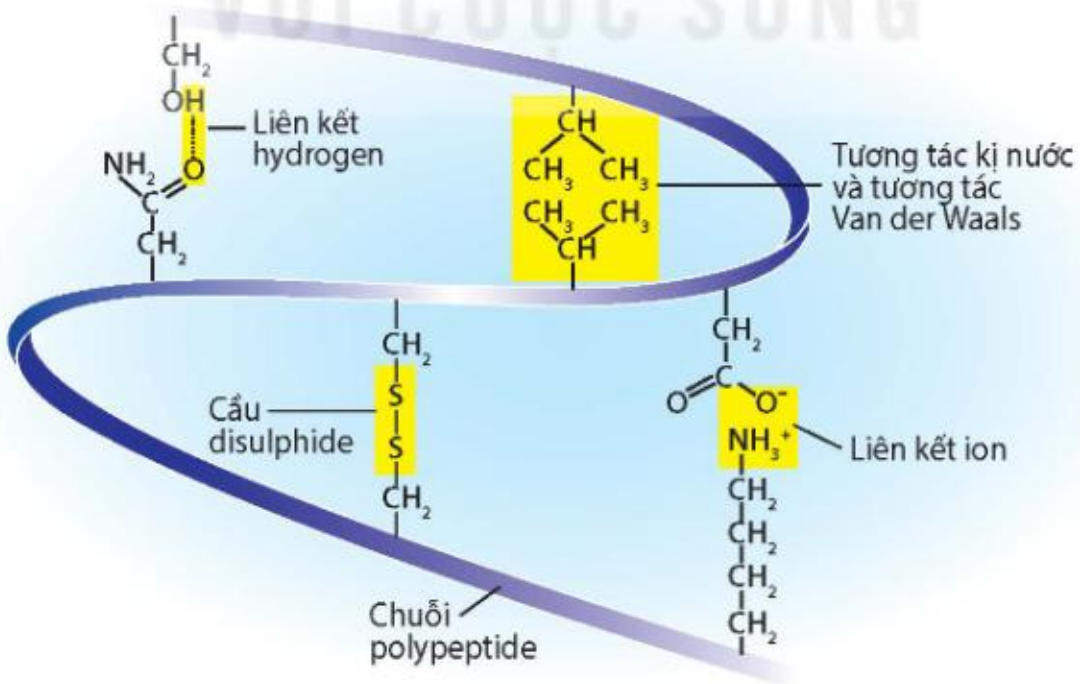
Hình 5.8. Các bậc cấu trúc của protein

Có 20 loại amino acid tham gia cấu tạo nên các protein. Trong số này có 9 loại amino acid không thay thế vì cơ thể người không tự tổng hợp được mà phải lấy từ thức ăn. Từ 20 loại amino acid có thể tạo ra vô số loại chuỗi polypeptide khác nhau về số lượng, thành phần và trình tự sắp xếp các amino acid. Trình tự các amino acid của protein có tính đặc thù và quyết định chức năng của protein.

Chức năng của protein còn phụ thuộc vào các bậc cấu trúc của nó. Protein có 4 bậc cấu trúc (H 5.8):

- Cấu trúc bậc 1: Trình tự các amino acid trong một chuỗi polypeptide.
- Cấu trúc bậc 2: Chuỗi polypeptide cuộn xoắn lại hoặc gấp nếp.
- Cấu trúc bậc 3: Chuỗi polypeptide cuộn xoắn lại hoặc gấp nếp tạo nên cấu trúc không gian ba chiều đặc trưng do có sự tương tác đặc thù giữa các nhóm chức R của các amino acid trong chuỗi polypeptide.
- Hai hay nhiều chuỗi polypeptid liên kết với nhau tạo nên cấu trúc bậc 4.

Cấu trúc không gian của protein (bậc 3 và bậc 4) được duy trì nhờ các liên kết yếu như liên kết hydrogen, tương tác kị nước, tương tác Van der Waals và liên kết cộng hoá trị S–S (disulphide) cũng như liên kết ion (H 5.9).



Hình 5.9. Các liên kết hoá học duy trì cấu trúc không gian của protein

Cấu trúc không gian của protein bị ảnh hưởng bởi các yếu tố môi trường. Khi điều kiện môi trường như pH, nhiệt độ, áp suất, nồng độ ion trong dung dịch thay đổi đến một mức độ

nào đó sẽ làm đứt gãy các liên kết yếu khiến cấu trúc không gian ba chiều của protein bị thay đổi, khi đó, người ta nói protein bị biến tính và mất chức năng sinh học. Dựa vào đặc điểm biến tính của protein, chúng ta có thể điều chỉnh một số yếu tố môi trường để tiêu diệt các loại vi sinh vật làm hỏng thức ăn bằng cách đun chín, ướp muối, nhúng giấm thực phẩm, khử trùng bằng cồn 70°,...

DỪNG LẠI VÀ SUY NGẪM

1. Các amino acid khác nhau ở những đặc điểm nào?
2. Protein có những chức năng gì? Đặc điểm cấu trúc nào giúp protein có chức năng rất đa dạng?
3. Bậc cấu trúc nào đảm bảo protein có được chức năng sinh học? Các liên kết yếu trong phân tử protein có liên quan gì đến chức năng sinh học của nó?
4. Tại sao chúng ta nên bổ sung protein cho cơ thể từ nhiều loại thức ăn khác nhau mà không nên chỉ ăn một vài loại thức ăn dù những loại đó rất bổ dưỡng?

4. Nucleic acid

Nucleic acid hay còn gọi là acid nhân vì ban đầu được phát hiện chủ yếu ở trong nhân tế bào. Có hai loại acid nhân là DNA và RNA.

a) Deoxyribonucleic acid – DNA

Chức năng

DNA có chức năng mang, bảo quản và truyền đạt thông tin di truyền – những chỉ dẫn cho tế bào sản sinh ra các loại protein và từ protein tạo nên mọi phân tử cần thiết cấu tạo nên tế bào. Nhờ có cấu trúc hoá học đặc biệt mà các phân tử DNA được nhân lên và truyền lại cho các tế bào con gần như nguyên vẹn cả về số lượng lẫn chất lượng. Quá trình truyền đạt thông tin di truyền bên trong tế bào cũng như giữa các thế hệ tế bào được thể hiện qua sơ đồ:

So với protein, DNA có ít chức năng hơn nhiều. Nguyên nhân là do cấu trúc của các phân tử DNA.

Cấu trúc

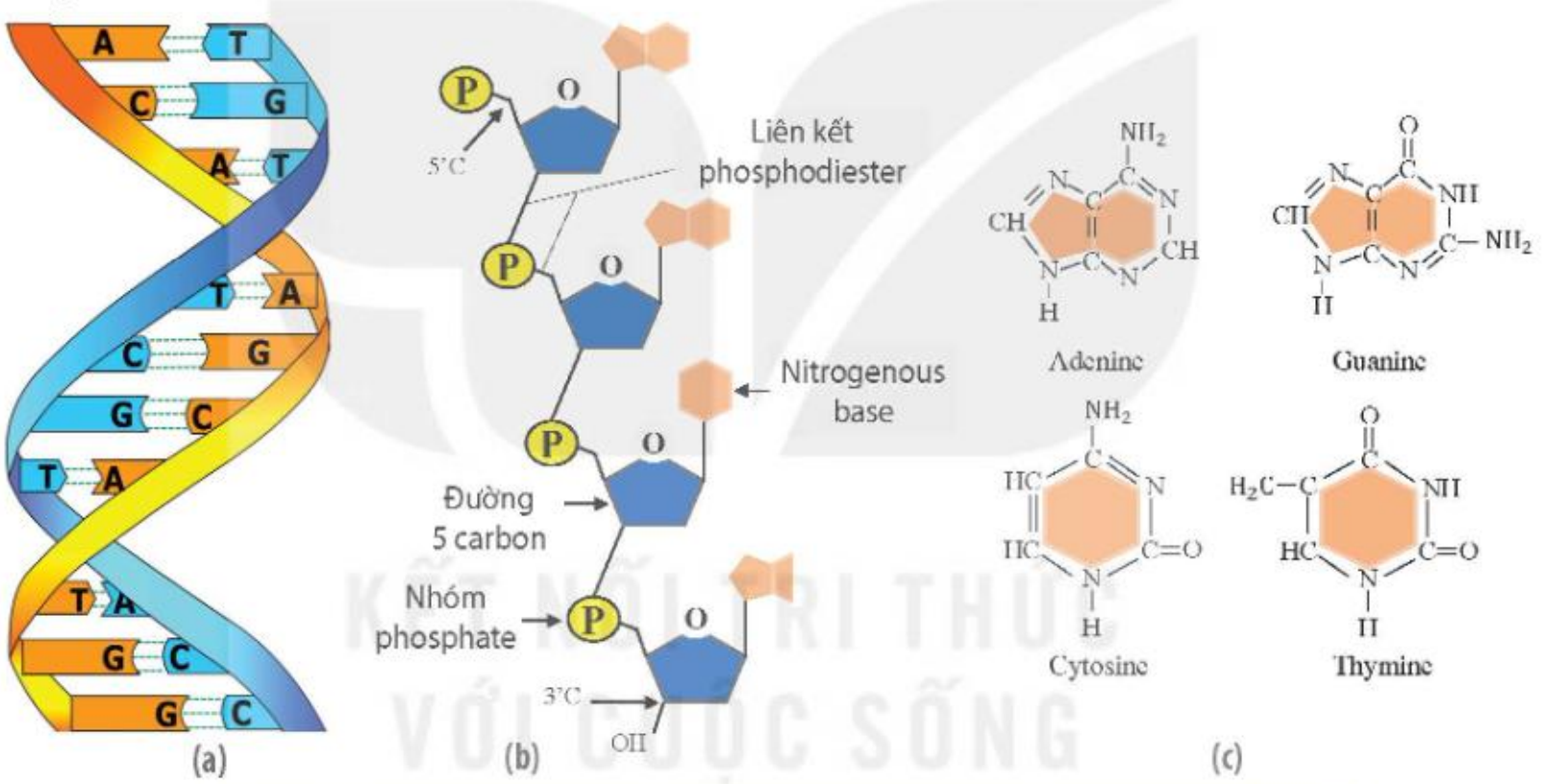
DNA được cấu tạo từ hai chuỗi polynucleotide song song, ngược chiều nhau (H 5.10a). Mỗi chuỗi polynucleotide được cấu tạo từ bốn loại đơn phân là các nucleotide (H 5.10b), liên kết với nhau bằng liên kết phosphodiester. Mỗi nucleotide gồm 3 thành phần: gốc phosphate ($-PO_4^{3-}$), đường deoxyribose (đường 5 carbon) và một nitrogenous base (base). Có bốn loại base là adenine (A), guanine (G), cytosine (C) và thymine (T) (H 5.10c). Các nucleotide chỉ khác nhau ở thành phần base.

Hai chuỗi polynucleotide liên kết ngược chiều nhau (3′– 5′ và 5′– 3′) bằng các liên kết hydrogen theo nguyên tắc bổ sung, A của mạch này luôn liên kết với T của mạch kia bằng 2 liên kết hydrogen, C của mạch này liên kết với G của mạch kia bằng 3 liên kết hydrogen.

Mô hình cấu trúc xoắn kép của DNA lần đầu tiên được hai nhà khoa học James Watson và Francis Crick công bố vào năm 1953 và đã được giải thưởng Nobel Y học. Một số phân tử DNA của virus có thể có cấu trúc mạch đơn (một chuỗi polynucleotide).

Các phân tử DNA mạch kép ở sinh vật nhân thực hầu hết có cấu trúc dạng không vòng, một số ít có cấu trúc dạng mạch vòng nhỏ. Ở sinh vật nhân sơ, hệ gene mỗi tế bào chỉ gồm một phân tử DNA có cấu trúc mạch vòng, dạng kép có kích thước lớn ở vùng nhân và một số phân tử DNA mạch vòng, dạng kép có kích thước nhỏ ở tế bào chất (gọi là plasmid). Plasmid không có vai trò sống còn đối với tế bào, số lượng của chúng trong tế bào vi khuẩn vì thế cũng rất khác nhau. Nhiều plasmid của vi khuẩn có chứa các gene kháng lại một số loại thuốc kháng sinh.

Do được cấu tạo từ 2 mạch đơn liên kết bổ sung với nhau bằng các liên kết hydrogen nên phân tử DNA có cấu trúc khá bền vững và từ một mạch làm khuôn có thể tổng hợp nên mạch bổ sung giúp tế bào có thể nhân đôi các phân tử DNA một cách chính xác trước mỗi lần phân bào.



Hình 5.10. Cấu trúc xoắn kép của DNA (a) và một chuỗi polynucleotide (b) cùng các base của DNA (c)

Số lượng các phân tử DNA trong tế bào cũng như trình tự sắp xếp các nucleotide trong mỗi phân tử DNA là đặc trưng cho từng loài và có những trình tự còn đặc trưng cho từng cá thể. Số lượng nucleotide loại A luôn bằng số lượng nucleotide loại T và số lượng nucleotide loại C luôn bằng số lượng nucleotide loại G.

Các trình tự nucleotide trong DNA được sắp xếp thành các đơn vị được gọi là các gene, từ các gene, enzyme của tế bào sẽ tổng hợp (phiên mã) thành các trình tự nucleotide trên các phân tử mRNA để rồi từ đó tổng hợp nên các protein.

DỪNG LẠI VÀ SUY NGẪM

1. Quan sát hình 5.10, nêu và giải thích các đặc điểm cấu trúc khiến DNA đảm nhận được chức năng mang, bảo quản và truyền đạt thông tin di truyền.
2. Những thông số nào về DNA là đặc trưng cho mỗi loài?

KẾT NỐI TRI THỨC VỚI CUỘC SỐNG

KHOA HỌC VÀ ĐỜI SỐNG

Dấu vân tay DNA (DNA fingerprinting)

Trong hệ gene người có các trình tự nucleotide ngắn, được lặp lại nhiều lần. Các trình tự này là đặc trưng cho từng cá thể (trừ trường hợp sinh đôi cùng trứng) giống như dấu vân tay của mỗi người nên được gọi là dấu vân tay DNA. Bằng các biện pháp đặc biệt, người ta có thể tách chiết các trình tự ngắn lặp ở nhiều vị trí khác nhau trong hệ gene của một người rồi nhân bản thành hàng triệu bản sao. DNA sau đó được tách các trình tự có kích thước khác nhau, có thể nhìn thấy được như các băng trên bản điện di. Dấu vân tay DNA rất hữu ích trong việc nhận dạng cá thể, giúp ích trong công tác điều tra tội phạm, xác định nhân thân và quan hệ họ hàng. Bảng điện di dấu vân tay DNA ở hình bên là của bốn người, chúng ta hãy thử tìm xem ai là cha của cô gái (2). Biết mẹ của cô là (1) còn hai người có thể là cha (3 và 4).

(Nguồn: Genetics from gene to genome 4th – Hardwell 2011)

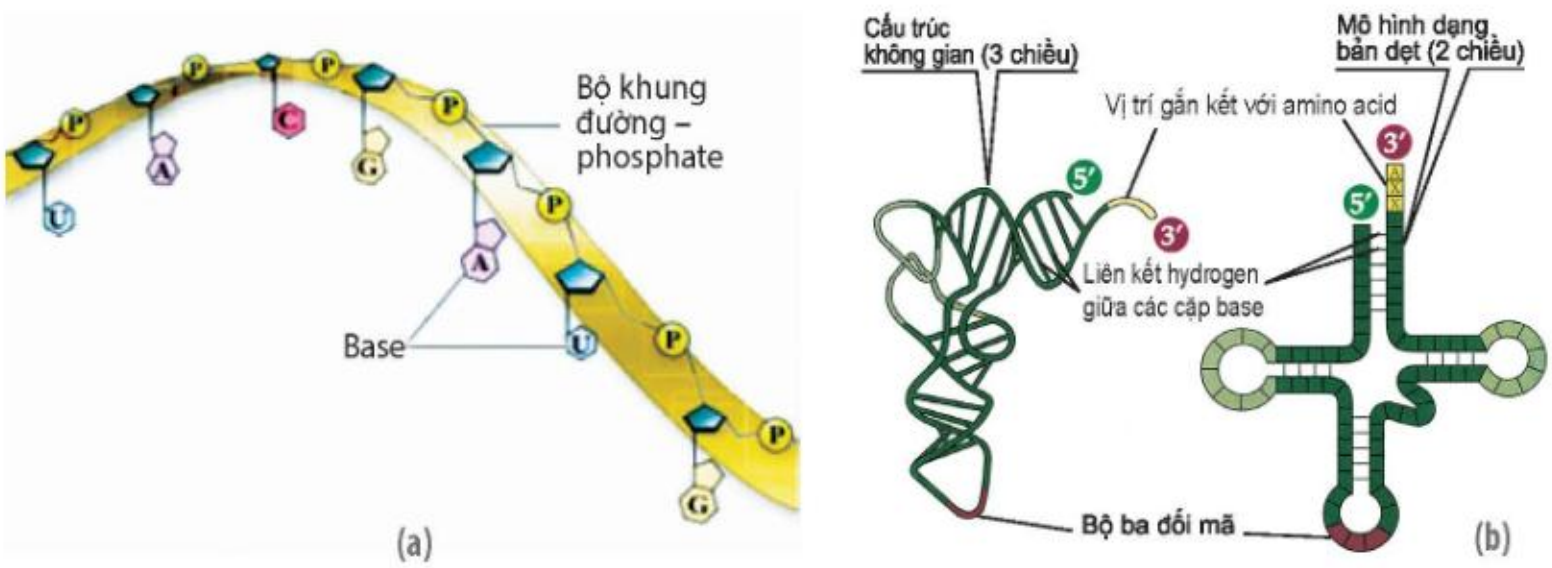
b) Ribonucleic acid – RNA

Cấu trúc

Khác với DNA, các loại RNA được cấu tạo từ một chuỗi polynucleotide. Mỗi nucleotide trong RNA được cấu tạo từ một nitrogenous base liên kết với đường ribose (đường 5 carbon) và gốc phosphate ($-PO_4^{3-}$). Tuy nhiên, base trong RNA gồm adenine, guanine, cytosine và uracil (U) mà không có thymine.

Có nhiều loại phân tử RNA khác nhau và do vậy chúng cũng khác nhau về đặc điểm cấu trúc.

mRNA (RNA thông tin), chỉ gồm một chuỗi polynucleotide dạng mạch thẳng, trong khi tRNA (RNA vận chuyển), mặc dù được cấu trúc từ một mạch nhưng các vùng khác nhau trong một mạch lại tự bắt đôi bổ sung với nhau bằng các liên kết hydrogen theo kiểu A = U, G ≡ C tạo nên cấu trúc không gian ba chiều đặc trưng rất phức tạp phù hợp với chức năng của chúng (H 5.11). Trong tế bào còn rất nhiều loại phân tử RNA nhỏ khác nhau, một số thậm chí có cấu trúc mạch kép.



Hình 5.11. Sơ đồ cấu trúc dạng mạch thẳng của RNA (a) và các dạng cấu trúc của phân tử tRNA (b)

Chức năng

Mỗi loại RNA thực hiện một chức năng riêng phù hợp với cấu trúc của nó.

- RNA thông tin (mRNA) được dùng làm khuôn để tổng hợp protein ở ribosome.
- RNA vận chuyển (tRNA) làm nhiệm vụ vận chuyển amino acid đến ribosome và tiến hành dịch mã.
- RNA ribosome (rRNA) tham gia cấu tạo nên ribosome, nơi tiến hành tổng hợp protein.
- Các loại RNA nhỏ khác tham gia vào quá trình điều hoà hoạt động của gene.
- Một số loại RNA còn có chức năng xúc tác cho các phản ứng hoá học như các enzyme và vì vậy chúng được gọi là các ribozyme.

Nguồn cung cấp các loại nguyên liệu để tổng hợp các nucleic acid cho cơ thể người là từ tất cả các loại thực phẩm. Tuy vậy, có những loại thực phẩm chứa nhiều nucleic acid hơn các loại khác. Ví dụ: Các mô như gan động vật chứa rất nhiều DNA nên chúng ta có thể làm thí nghiệm tách chiết DNA từ gan của gà hoặc lợn khá dễ dàng. Khi bị rối loạn chuyển hoá uric acid, nếu ăn nhiều thực phẩm giàu nucleic acid như tôm, cua, nội tạng động vật và nhiều loại thịt đỏ khác, nhân purin trong nucleic acid sẽ dễ bị chuyển hoá thành uric acid tích luỹ lại trong các khớp xương gây nên bệnh goute.

DỪNG LẠI VÀ SUY NGẪM

1. Quan sát hình trong mục II. 4b, phân biệt các loại RNA về cấu trúc và chức năng.
2. Trình bày sự khác biệt về mặt cấu trúc giữa DNA và RNA.

KIẾN THỨC CỐT LÕI

- Các phân tử sinh học chính bao gồm carbohydrate, lipid, protein và các nucleic acid.
- Carbohydrate được cấu tạo từ các nguyên tử C, H, O và thường có công thức tổng quát là $C_n(H_2O)_m$, bao gồm các loại đường đơn, đường đôi, đường đa với chức năng chính là dự trữ năng lượng và cấu trúc nên các phân tử sinh học khác nhau.
- Lipid là những phân tử kị nước có cấu trúc và chức năng rất đa dạng. Các loại lipid chủ yếu là triglycerid, phospholipid, steroid, carotenoid và một số loại vitamin như A, E, D, K. Chức năng chủ yếu của lipid là dự trữ năng lượng dài hạn và cấu trúc nên màng tế bào và nhiều bộ phận khác của tế bào.
- Protein được cấu tạo theo nguyên tắc đa phân gồm nhiều đơn phân là amino acid. Tính đa dạng và đặc thù của protein được quy định bởi số lượng, thành phần, trình tự sắp xếp các amino acid và các bậc cấu trúc của nó. Cấu hình không gian ba chiều của protein quy định chức năng của chúng. Protein có rất nhiều chức năng như cấu trúc, vận chuyển, xúc tác, miễn dịch, truyền tin,...

KẾT NỐI TRI THỨC VỚI CUỘC SỐNG

- DNA được cấu tạo bởi hai chuỗi polynucleotide liên kết với nhau bằng các liên kết hydrogen (A=T, G≡C). Mỗi nucleotide được cấu tạo từ ba thành phần: base (gồm 4 loại A, T, G, C), đường deoxyribose và gốc phosphate. Chức năng của DNA là mang, bảo quản và truyền đạt thông tin di truyền.
- RNA có cấu trúc chủ yếu từ một chuỗi polynucleotide. Mỗi nucleotide được cấu tạo từ base, đường ribose và nhóm phosphate. Có bốn loại base là A, U, G và C. Chức năng của RNA rất đa dạng: làm khuôn để tổng hợp protein, vận chuyển amino acid, cấu tạo nên ribosome, điều hoà hoạt động gene, xúc tác cho một số loại phản ứng hoá học.

LUYỆN TẬP VÀ VẬN DỤNG

1. Phân tử glucose có công thức cấu tạo là $C_6H_{12}O_6$. Nếu 10 phân tử glucose liên kết với nhau tạo nên một phân tử đường đa thì phân tử này sẽ có công thức cấu tạo như thế nào? Giải thích.

2. Tại sao cùng có chung công thức cấu tạo là $C_6H_{12}O_6$ nhưng glucose và fructose lại có vị ngọt khác nhau?

3. Tại sao cùng được cấu tạo từ các phân tử đường glucose nhưng tinh bột và cellulose lại có đặc tính vật lí và chức năng sinh học khác nhau?

4. Trong số các phân tử sinh học, protein là loại có nhiều chức năng nhất. Tại sao?

5. Để giảm béo, nhiều người đã cắt bỏ hoàn toàn chất béo trong khẩu phần ăn. Theo em, điều này là nên hay không nên? Dưới góc độ sinh học, chúng ta cần làm gì để duy trì cân nặng với một cơ thể khoẻ mạnh?

6. Tại sao khi luộc trứng thì protein của trứng lại bị đông đặc lại?

7. Giải thích vì sao khi khẩu phần ăn thiếu protein thì cơ thể, đặc biệt là trẻ em, thường gầy yếu, chậm lớn, hay bị phù nề và dễ mắc bệnh truyền nhiễm?

BÀI

6 THỰC HÀNH: NHẬN BIẾT MỘT SỐ PHÂN TỬ SINH HỌC

I. YÊU CẦU CẦN ĐẠT

Sau khi học xong phần thực hành, học sinh cần đạt được các yêu cầu sau:

- Tiến hành được thí nghiệm nhận biết các thành phần hoá học có trong tế bào như đường đơn, tinh bột, protein và lipid.
- Áp dụng được nguyên lí của các phản ứng hoá học đặc thù để nhận biết được từng loại phân tử sinh học.
- Có được các kĩ năng thao tác trong phòng thí nghiệm như pha hoá chất, sử dụng các dụng cụ và đặc biệt là các kĩ thuật an toàn phòng thí nghiệm, tránh bị bỏng, hoả hoạn, bị hoá chất bắn vào cơ thể và quần áo.

II. CHUẨN BỊ

1. Dụng cụ, thiết bị

Ống nghiệm các loại, bình thuỷ tinh chịu nhiệt, pipet, ống nhỏ giọt, đèn cồn, kẹp ống nghiệm.

2. Nguyên liệu, hoá chất

- Thuốc thử Benedict ($C_7H_{10}CuNa_2O_{15}S$), nước cất, cồn ethanol tuyệt đối, dung dịch sodium hydroxide loãng (NaOH 10%), hydrochloric acid (HCl), copper (II) sulphate ($CuSO_4.5H_2O$), dung dịch albumin 1%.
- Đường glucose, lòng trắng trứng, dầu ăn.

III. CÁCH TIẾN HÀNH THÍ NGHIỆM

1. Nhận biết đường glucose

a) Nguyên lí

Glucose được nhận biết bằng phép thử Benedict. Trong phép thử này, dung dịch copper sulphate trong môi trường kiềm có màu xanh đặc trưng, khi phản ứng với glucose (đun nóng) tạo nên chất kết tủa màu đỏ gạch.

Glucose + Cu^{2+} (màu xanh) → Đường bị oxy hoá + Cu^{+} (màu đỏ gạch)

b) Quy trình thí nghiệm

Bước 1: Hoà tan khoảng 20 g glucose vào trong nước được dung dịch glucose loãng.

Bước 2: Trộn dung dịch glucose với dung dịch Benedict (thể tích bằng nhau) trong ống nghiệm rồi đun nóng bằng một trong hai cách sau:

(1) Đun cách thuỷ: Đặt ống nghiệm trong bình thuỷ tinh chứa nước, đun trên bếp điện hoặc trên ngọn lửa đèn cồn.

(2) Sử dụng kẹp ống nghiệm để hơ ống nghiệm trên ngọn lửa đèn cồn nhưng không để dung dịch bị đun sôi, bằng cách liên tục đưa ống nghiệm vào ngọn lửa rồi lại đưa ra ngay để làm cho dung dịch đủ nóng.

Lưu ý: Thực hiện đúng và cẩn thận từng thao tác theo hướng dẫn, tránh để xảy ra hoả hoạn hoặc bị bỏng khi sử dụng đèn cồn.

Bước 3: Quan sát sự thay đổi màu trong ống nghiệm: Màu của dung dịch trong ống nghiệm sẽ chuyển dần từ xanh lục sang vàng và cam rồi xuất hiện chất kết tủa dưới đáy ống nghiệm có màu đỏ gạch của copper (I) oxide (Cu_2O).

2. Nhận biết lipid bằng phép thử nhũ tương

a) Nguyên lí

Lipid không tan trong nước nhưng tan trong cồn và các dung môi không phân cực như cloroform, ether, benzen,... Vì vậy, có thể nhận biết sự có mặt của lipid thông qua phép thử được gọi là phép thử nhũ tương.

b) Quy trình thí nghiệm

Bước 1: Cho hai giọt dầu ăn vào trong ống nghiệm cùng với 5 mL cồn tuyệt đối rồi lắc mạnh cho đến khi dầu hoà tan hoàn toàn.

Bước 2: Rót dung dịch này sang ống nghiệm chứa vài mL nước.

Bước 3: Quan sát màu sắc trong ống nghiệm: huyền phù màu trắng sữa sẽ xuất hiện trong ống nghiệm. Các giọt huyền phù phản xạ và hấp thụ ánh sáng, làm cho dung dịch trở nên trắng như những đám mây. Nếu dung dịch cồn không chứa triglyceride thì cồn sẽ hoà tan trong nước và khi đó ánh sáng sẽ xuyên qua hỗn hợp làm cho dung dịch cồn và nước trở nên trong suốt.

3. Nhận biết protein bằng phép thử Biuret (Biuret test)

a) Nguyên lí

Tất cả các protein đều có các liên kết peptide chứa nguyên tử nitrogen. Những nguyên tử này liên kết với Cu^{2+} tạo thành phức chất có màu tím đỏ. Đây chính là đặc điểm nhận biết protein trong phép thử Biuret.

Trong môi trường kiềm, các hợp chất có chứa từ hai liên kết peptide trở lên phản ứng với $CuSO_4$ tạo thành phức chất màu xanh tím, tím hoặc tím đỏ, tuỳ thuộc vào số lượng liên kết peptide nhiều hay ít.

Hoá chất được dùng trong phép thử này được gọi là chất thử Biuret, bao gồm hỗn hợp của dung dịch $CuSO_4$ loãng và dung dịch NaOH hoặc KOH loãng. Có thể sử dụng dung dịch chất thử Biuret pha sẵn. Để ngăn Cu^{2+} phản ứng với nhóm hydroxyl (–OH) hình thành chất kết tủa, người ta thường thêm sodium citrate hoặc sodium potassium tartrate vào chất thử.

b) Quy trình thí nghiệm

Bước 1: Cho một ít dung dịch albumin 1% hoặc một lượng nhỏ lòng trắng trứng vào ống nghiệm cùng với 5 mL dung dịch NaOH loãng.

Bước 2: Thêm vào ống nghiệm 5 mL dung dịch $CuSO_4$ 1%.

Bước 3: Quan sát sự thay đổi trong ống nghiệm: dung dịch sẽ chuyển dần từ màu xanh sang màu xanh tím sau vài phút.

IV. THU HOẠCH

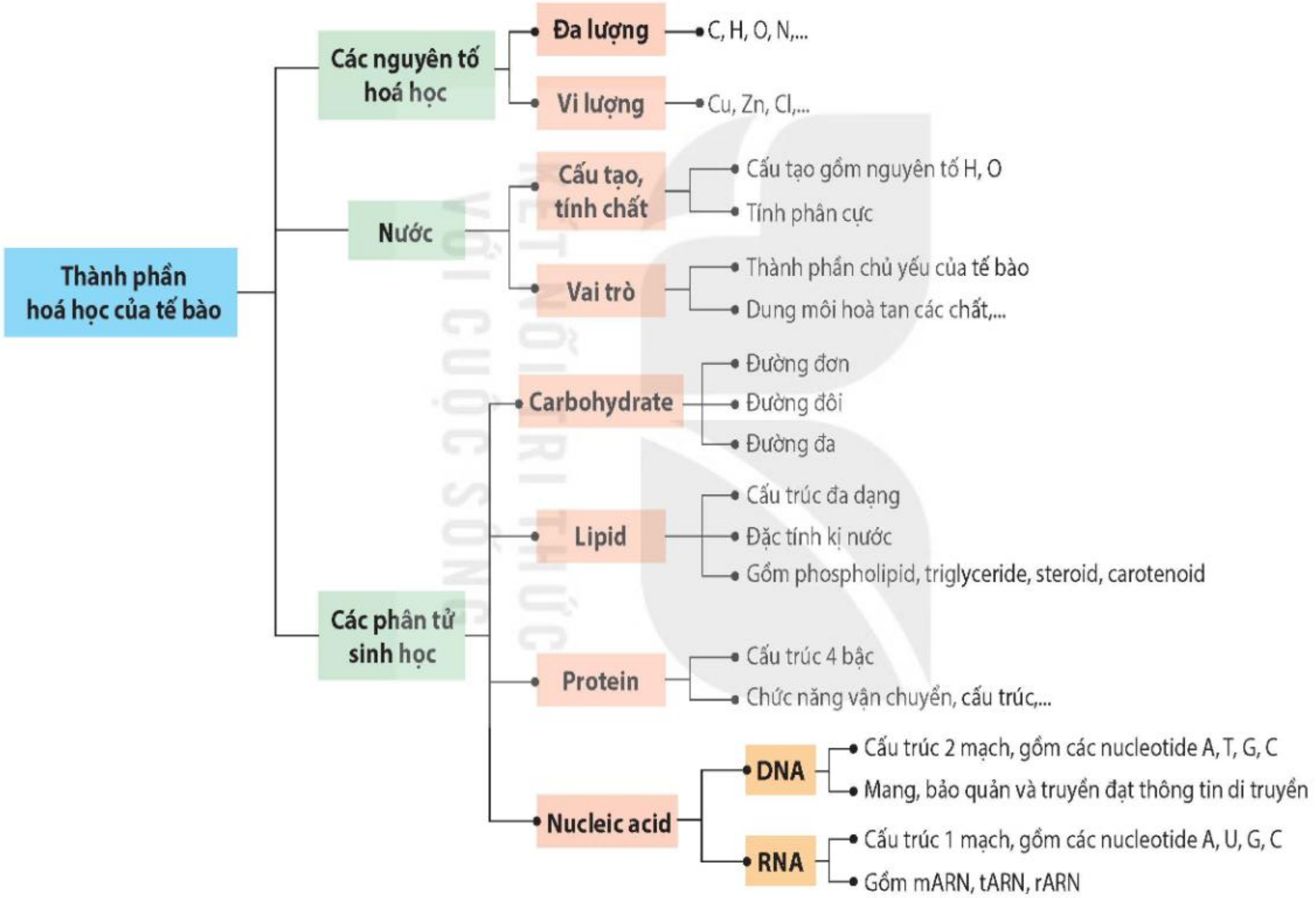
Học sinh viết báo cáo thực hành theo các nội dung sau:

BÁO CÁO THỰC HÀNH

1. **Mục đích**
2. **Cách tiến hành**
3. **Kết quả**
4. **Giải thích và kết luận**
5. **Trả lời câu hỏi**

   Quy trình thí nghiệm nhận biết protein và glucose trong thực phẩm có gì khác với quy trình nhận biết lipid? Vì sao lại có sự khác nhau đó?

SƠ ĐỒ TÓM TẮT KIẾN THỨC CỦA CHƯƠNG



CHƯƠNG 2 CẤU TRÚC TẾ BÀO

BÀI 7

TẾ BÀO NHÂN SƠ

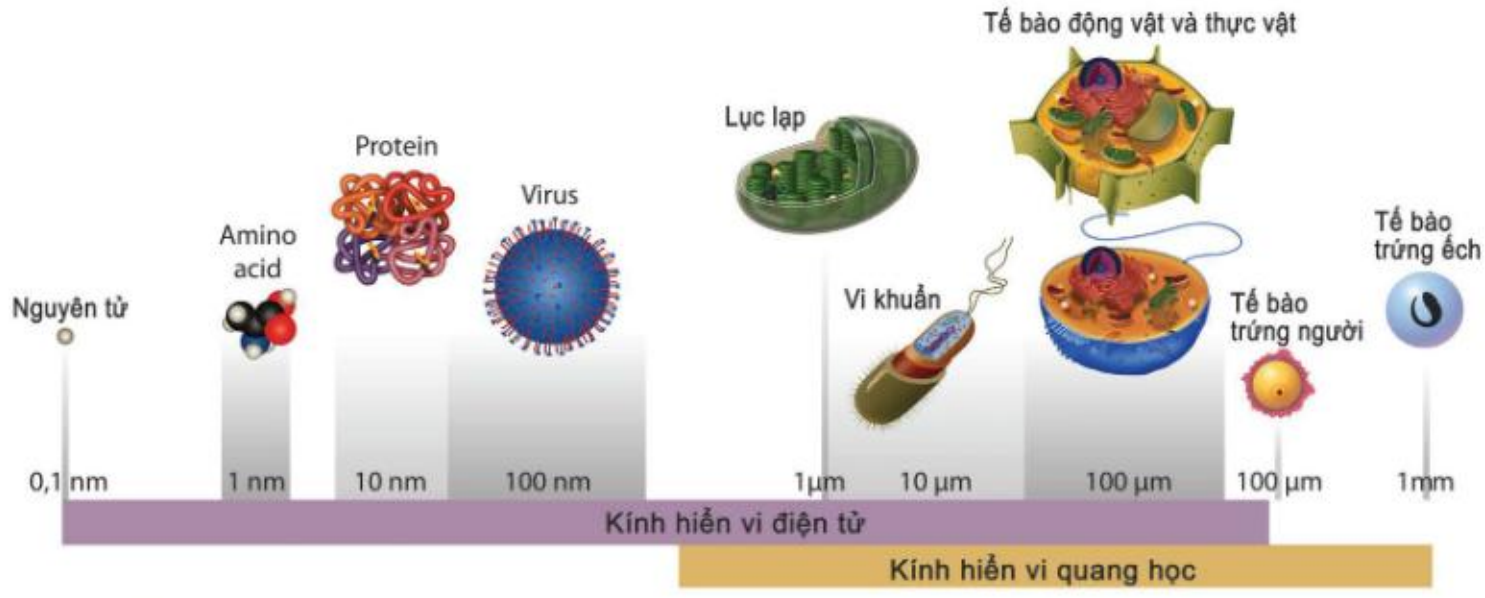
YÊU CẦU CẦN ĐẠT

Mô tả được kích thước, cấu tạo và chức năng các thành phần của tế bào nhân sơ.

*Mọi sinh vật đều được cấu tạo từ tế bào. Có hai loại tế bào: **tế bào nhân sơ** và tế bào nhân thực. Sinh vật nhân sơ có thể phân bố hầu **như mọi nơi** trên Trái Đất. Số lượng sinh vật nhân sơ có trên cơ thể người gấp **hàng chục lần số** lượng tế bào của cơ thể người. Tại sao các sinh vật nhân sơ lại **có các đặc điểm** thích nghi kì lạ đến như vậy?*

I. ĐẶC ĐIỂM CHUNG CỦA TẾ BÀO NHÂN SƠ

Hầu hết các loại tế bào, kể cả nhân sơ và nhân thực, đều có kích thước rất nhỏ, thường chỉ quan sát được dưới kính hiển vi (H 7.1). Tế bào nhân sơ điển hình có kích thước dao động từ 1 µm đến 5 µm, bằng khoảng 1/10 tế bào nhân thực. Kích thước nhỏ đem lại ưu thế cho tế bào nhân sơ: Tỉ lệ S/V (diện tích bề mặt tế bào/thể tích tế bào) lớn dẫn đến tốc độ trao đổi chất với môi trường nhanh, nhờ đó tốc độ chuyển hoá vật chất, năng lượng và sinh sản nhanh nên chúng là những loài sinh vật phân bố rộng khắp trên Trái Đất. So với tế bào nhân thực, tế bào nhân sơ chưa có nhân hoàn chỉnh, chưa có màng nhân ngăn cách giữa chất nhân và tế bào chất, chưa có hệ thống nội màng, chưa có các bào quan có màng bao bọc và bộ khung xương tế bào. Tế bào nhân sơ cấu trúc đơn giản, có nhiều hình dạng khác nhau, phổ biến nhất là hình cầu, hình que và hình xoắn.



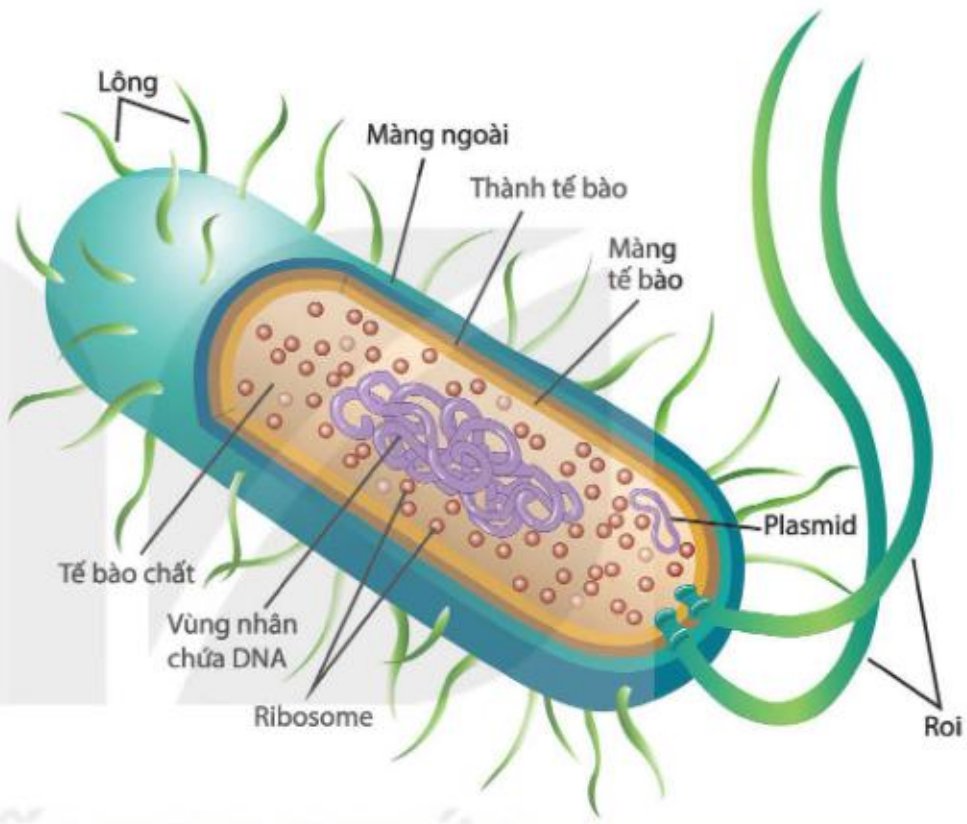
Hình 7.1. Kích thước của một số loại tế bào và cấp độ dưới tế bào (1 mm = 10^3 µm = 10^6 nm)

DỪNG LẠI VÀ SUY NGẪM

1. Nêu các đặc điểm chung của tế bào nhân sơ. Vì sao loại tế bào này được gọi là tế bào nhân sơ?
2. Loại vi khuẩn A có kích thước trung bình là 1 µm, loại vi khuẩn B có kích thước trung bình là 5 µm. Theo lí thuyết, loại nào sẽ có tốc độ sinh sản nhanh hơn? Giải thích.

II. CẤU TẠO TẾ BÀO NHÂN SƠ

Hầu hết các tế bào nhân sơ đều là những sinh vật đơn bào. Đa số chúng là vi khuẩn và **Archaea** (đọc là a-ki-a còn gọi là cổ khuẩn hay vi khuẩn cổ). Dưới đây chúng ta sẽ xem xét cấu trúc của một tế bào nhân sơ điển hình là vi khuẩn (H 7.2).



Hình 7.2. Cấu tạo tế bào nhân sơ điển hình

1. Lông, roi và màng ngoài

Lông và roi là những cấu trúc dạng sợi dài, nhô ra khỏi màng và thành tế bào.

Roi được cấu tạo từ bó sợi protein, là bộ phận có chức năng vận động của tế bào. Các tế bào vi khuẩn có thể có một hoặc một vài roi.

Lông ngắn hơn nhưng có số lượng nhiều hơn roi. Lông là bộ phận giúp các tế bào vi khuẩn bám dính, tiếp hợp với nhau hoặc bám vào bề mặt tế bào của sinh vật khác. Ví dụ: Vi khuẩn *Helicobacter pylori* dùng lông bám dính vào tế bào niêm mạc dạ dày người, gây bệnh viêm loét dạ dày.

Ở một số loại vi khuẩn, thành tế bào được bao phủ bởi một lớp màng ngoài có cấu tạo chủ yếu từ lipopolysaccharide. Màng ngoài của một số vi khuẩn gây bệnh giúp bảo vệ chúng tránh khỏi sự tấn công của các tế bào bạch cầu.

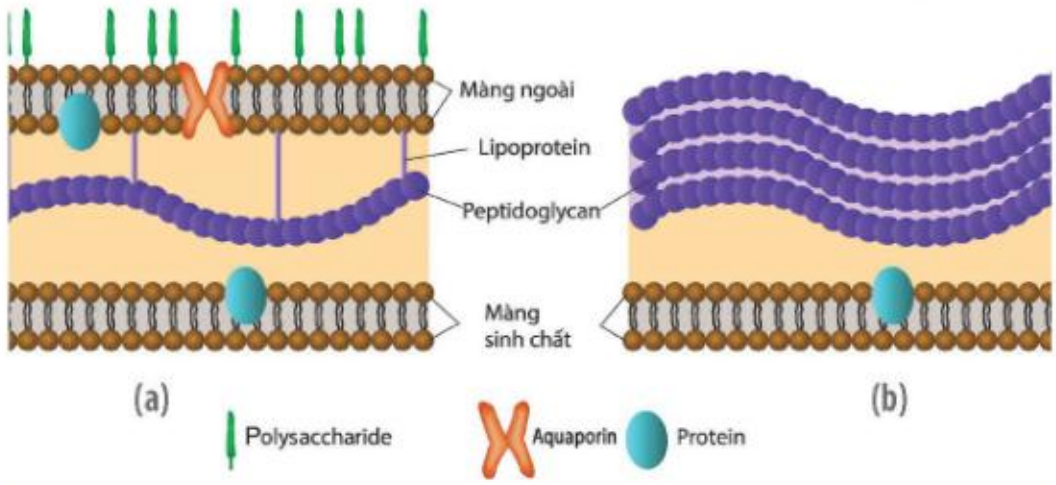
2. Thành tế bào và màng tế bào

Hầu hết vi khuẩn đều có thành tế bào. Thành tế bào vi khuẩn có độ dày từ 10 nm đến 20 nm, được cấu tạo bởi peptidoglycan. Dựa vào cấu tạo của thành tế bào (H 7.3), vi khuẩn được chia làm 2 nhóm: vi khuẩn Gram dương (Gr+), có thành dày bắt màu tím khi nhuộm Gram và vi khuẩn Gram âm (Gr–), có thành mỏng bắt màu đỏ khi nhuộm Gram.

Thành tế bào như một cái khung bên ngoài, có tác dụng giữ ổn định hình dạng và bảo vệ tế bào. Một số loại thuốc kháng sinh như penicillin diệt vi khuẩn bằng cách ngăn không cho vi khuẩn tạo được thành tế bào (H 7.3), đặc biệt là đối với vi khuẩn Gr+.

KẾT NỐI TRI THỨC VỚI CUỘC SỐNG

Ở một số loại vi khuẩn Gr–, bên ngoài lớp peptidoglycan của thành tế bào còn có lớp màng ngoài được cấu tạo từ lớp kép phospholipid như màng tế bào nhưng giàu lipopolysaccharide. Lớp màng ngoài không có chức năng cho các chất ra vào tế bào một cách có chọn lọc như màng tế bào (H 7.3). Khi tế bào vi khuẩn chết, một số lipopolysaccharide của màng ngoài bị phân huỷ tạo nội độc tố có thể gây ngộ độc cho người khi ăn phải thực phẩm nhiễm khuẩn.



Hình 7.3. Cấu tạo thành tế bào vi khuẩn Gram âm (a) và vi khuẩn Gram dương (b)

Bên trong thành tế bào là lớp màng tế bào hay còn gọi là màng sinh chất. Màng tế bào nhân sơ cũng như tế bào nhân thực đều được cấu tạo bởi hai thành phần chủ yếu là lớp kép phospholipid và protein. Ngoài chức năng trao đổi chất có chọn lọc, màng tế bào còn là nơi diễn ra một số quá trình chuyển hoá vật chất và năng lượng, thu nhận thông tin và truyền tin tế bào.

DỪNG LẠI VÀ SUY NGẪM

1. Phân biệt lông và roi ở tế bào vi khuẩn.
2. Nêu cấu tạo và chức năng của thành tế bào và màng tế bào ở tế bào nhân sơ.

3. Tế bào chất

Nằm giữa màng tế bào và vùng nhân là khối tế bào chất. Thành phần chính của tế bào chất là bào tương. Bào tương là dạng keo lỏng có thành phần chủ yếu là nước, các hợp chất hữu cơ và vô cơ khác nhau. Ngoài ra, trong bào tương có các hạt dự trữ (đường, lipid) và nhiều ribosome (10 000 đến 100 000) là nơi xảy ra quá trình tổng hợp protein của tế bào.

Tế bào chất là nơi diễn ra các phản ứng hoá sinh, đảm bảo duy trì các hoạt động sống của tế bào.

4. Vùng nhân

Vùng nhân của tế bào vi khuẩn không có màng bao bọc và hầu hết chỉ chứa một phân tử DNA dạng vòng, mạch kép (H 7.2). Phân tử DNA này mang thông tin di truyền điều khiển mọi hoạt động sống của tế bào vi khuẩn.

Ngoài DNA ở vùng nhân, một số tế bào vi khuẩn còn có thêm các phân tử DNA nhỏ, dạng vòng, mạch kép khác được gọi là các plasmid. Trên các plasmid thường chứa nhiều gene kháng thuốc kháng sinh. Các plasmid mang gene kháng thuốc kháng sinh có thể được truyền từ tế bào vi khuẩn này sang tế bào vi khuẩn khác bằng con đường tiếp hợp và biến nạp. Trong kĩ thuật chuyển gene, các plasmid thường được sử dụng làm vector để biến nạp gene tái tổ hợp từ tế bào này sang tế bào khác. Tuy nhiên, nếu thiếu plasmid thì vi khuẩn vẫn sinh trưởng bình thường.

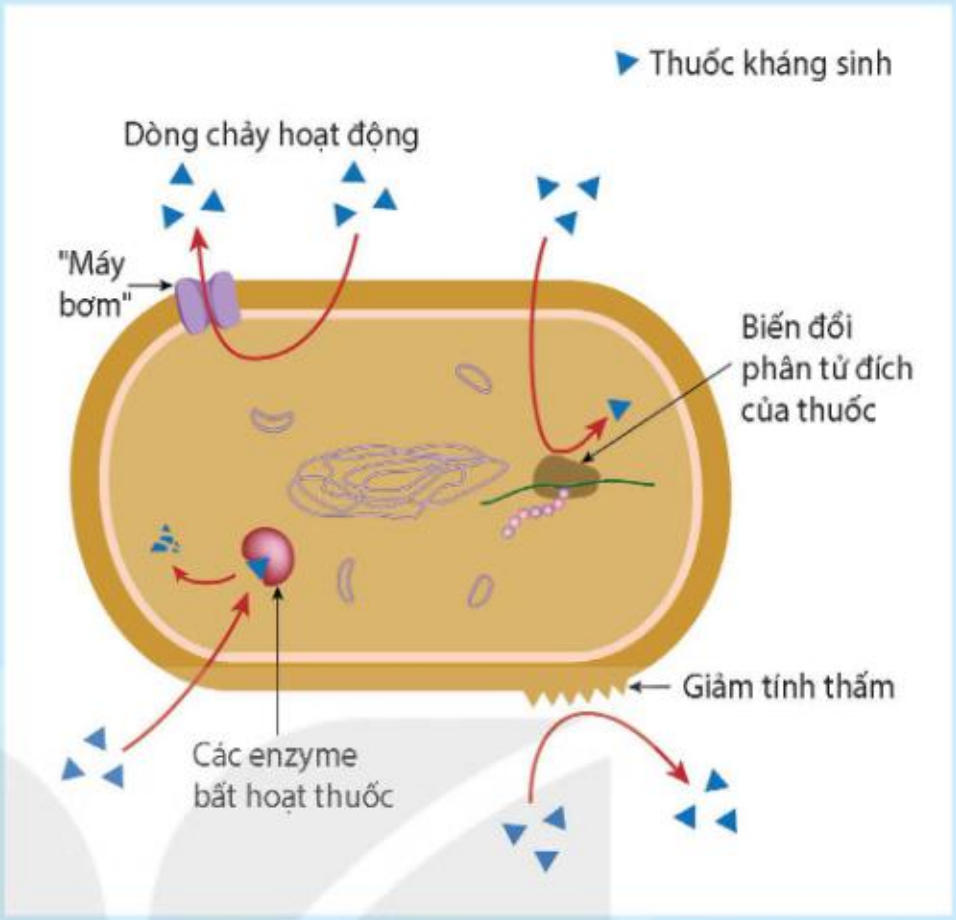
DỪNG LẠI VÀ SUY NGẪM

1. Tế bào chất và vùng nhân của tế bào nhân sơ có cấu trúc và chức năng như thế nào?
2. Tại sao lại gọi là vùng nhân mà không phải là nhân tế bào?
3. Phân biệt DNA vùng nhân và plasmid.

KHOA HỌC VÀ ĐỜI SỐNG

Một số cơ chế kháng thuốc của vi khuẩn

Các loại thuốc kháng sinh có thể tác động ngăn cản quá trình tổng hợp thành tế bào, ức chế enzyme hay tác động vào ribosome để ức chế quá trình tổng hợp protein của vi khuẩn. Tuy vậy, vi khuẩn có thể kháng lại thuốc kháng sinh bằng nhiều cách khác nhau như bơm thuốc ra khỏi tế bào hay giảm độ thẩm thấu của thuốc vào trong tế bào, biến đổi phân tử đích của thuốc, tăng cường các enzyme bất hoạt thuốc (H 7.4).



Hình 7.4. Một số cơ chế kháng thuốc của vi khuẩn

KIẾN THỨC CỐT LÕI

- Tế bào nhân sơ có đặc điểm chung là kích thước nhỏ, chưa có màng nhân, trong tế bào chất chỉ có ribosome, không có các bào quan có màng bọc.
- Tế bào nhân sơ được cấu tạo từ các thành phần chính là thành tế bào, màng tế bào, tế bào chất và vùng nhân. Một số tế bào có thể có thêm các thành phần như lông, roi và màng ngoài.
- Tế bào nhân sơ có cấu tạo đơn giản, kích thước tế bào nhỏ nên có tốc độ sinh sản nhanh.

LUYỆN TẬP VÀ VẬN DỤNG

1. Hoàn thành bảng cấu trúc và chức năng các thành phần của tế bào nhân sơ theo mẫu sau:

Thành phần	Cấu trúc	Chức năng
Thành tế bào	?	?
...	?	?

2. Đặc điểm cấu trúc nào của tế bào vi khuẩn được ứng dụng trong kĩ thuật di truyền để biến nạp gene mong muốn từ tế bào này sang tế bào khác?

3. Dựa vào thành phần nào của tế bào vi khuẩn, người ta có thể phân biệt được 2 nhóm vi khuẩn Gr–, Gr+? Điều này có ý nghĩa gì đối với y học?

BÀI

8

TẾ BÀO NHÂN THỰC

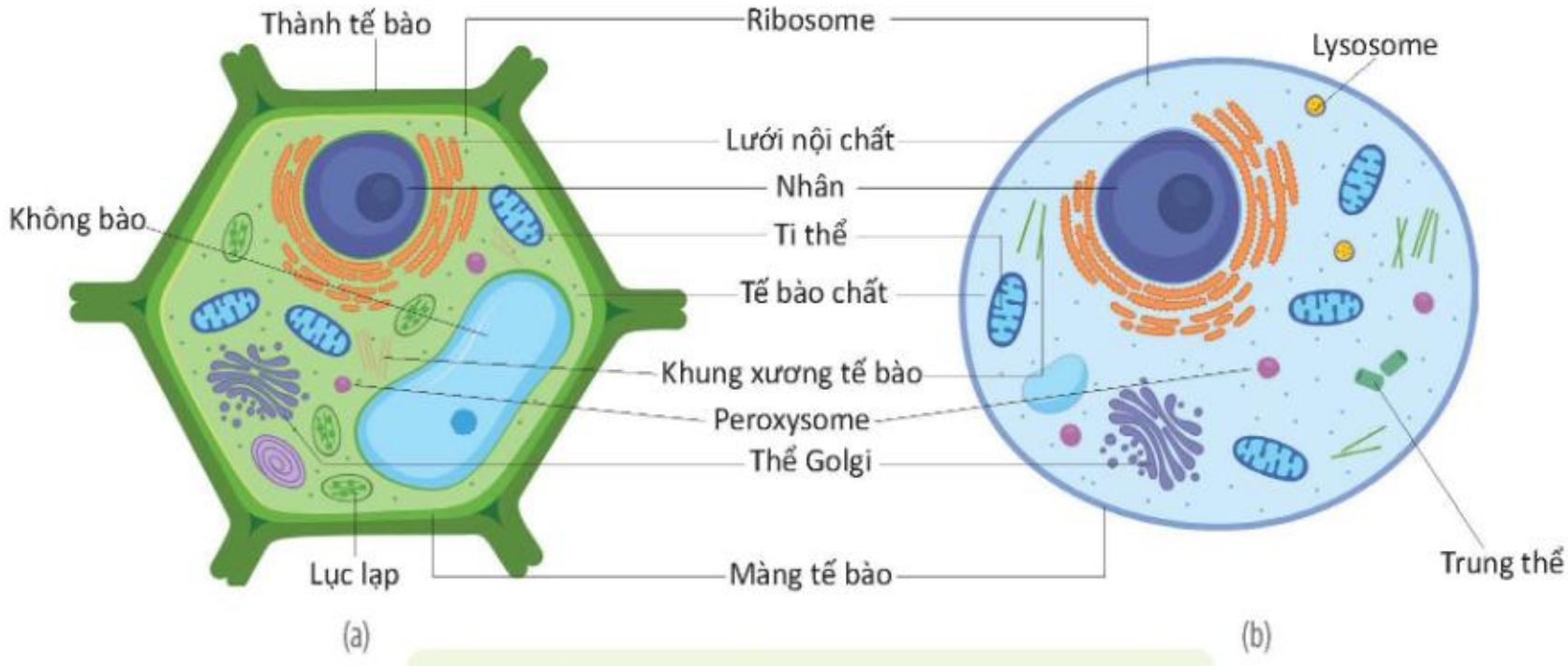
YÊU CẦU CẦN ĐẠT

- Nêu được cấu tạo và chức năng của tế bào chất.
- Trình bày được cấu trúc của nhân tế bào và chức năng quan trọng của nhân.
- Phân tích được mối quan hệ giữa cấu tạo và chức năng của các bào quan trong tế bào.
- Phân tích được mối quan hệ phù hợp giữa cấu tạo và chức năng của màng sinh chất và thành tế bào thực vật.
- Trình bày được cấu trúc và chức năng của các thành phần lông, roi, chất nền ngoại bào và bộ phận kết nối các tế bào.
- Lập được bảng so sánh tế bào nhân sơ và tế bào nhân thực, tế bào động vật và thực vật.

Hình bên cho thấy màng tế bào niêm mạc ruột non bình thường có diện tích lớn hơn nhiều so với màng tế bào của tế bào niêm mạc ruột bất thường bên cạnh. Người có các tế bào niêm mạc ruột bất thường dù ăn nhiều đến mấy cũng khó béo được vì bị giảm khả năng hấp thụ thức ăn. Vậy, màng tế bào và những bộ phận còn lại của tế bào nhân thực có cấu trúc và chức năng như thế nào?

I. ĐẶC ĐIỂM CHUNG CỦA TẾ BÀO NHÂN THỰC

Tế bào nhân thực có kích thước lớn và có cấu tạo phức tạp. Tế bào nhân thực đã có nhân chính thức với màng nhân ngăn cách chất nhân và tế bào chất, bộ khung xương tế bào cùng với hệ thống nội màng và hàng loạt các bào quan có màng bao bọc. Ngoài các đặc điểm chung, các loài sinh vật nhân thực khác nhau cũng có tế bào với các đặc điểm cấu trúc thích nghi riêng như tế bào thực vật và tế bào động vật ở hình 8.1.

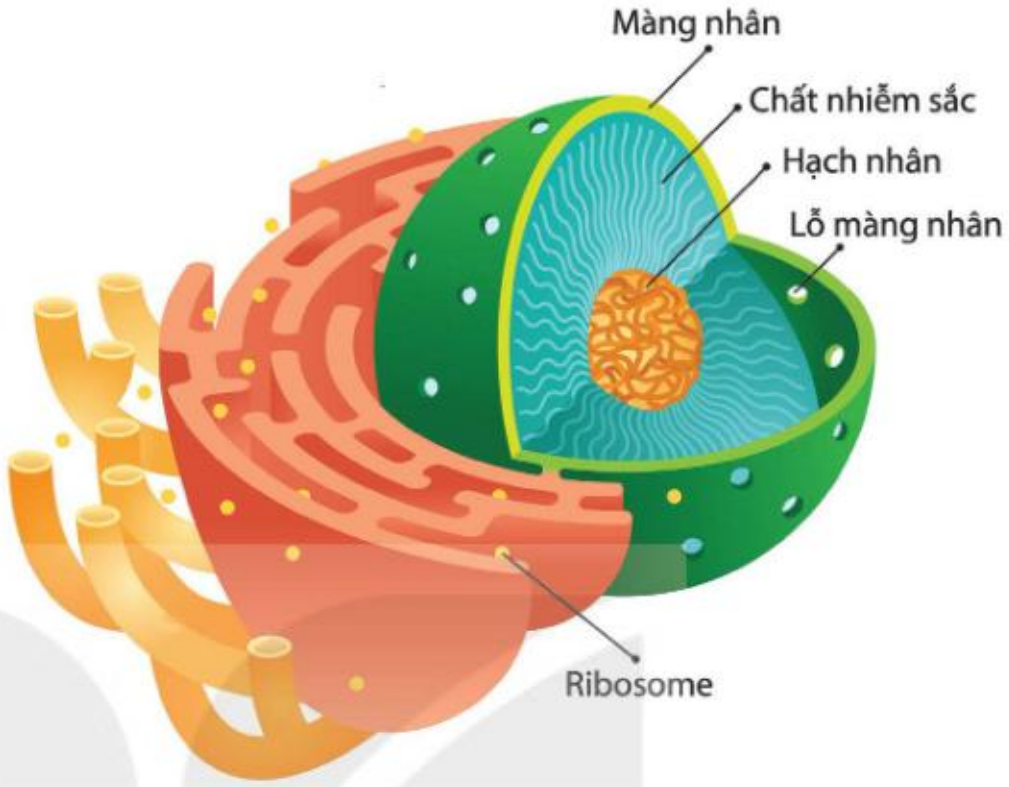


Hình 8.1. Cấu trúc tế bào thực vật (a); cấu trúc tế bào động vật (b)

II. CẤU TẠO TẾ BÀO NHÂN THỰC

1. Nhân – trung tâm thông tin của tế bào

Nhân tế bào là cấu trúc lớn nhất có màng bao bọc. Mỗi tế bào nhân thực thường chỉ có một nhân. Tuy nhiên, ở một số tế bào nấm và sinh vật khác, mỗi tế bào có thể có một vài nhân. Phần lớn nhân tế bào có dạng hình cầu, với đường kính khoảng 5 µm và được bao bọc bởi lớp kép phospholipid và protein. Trên màng nhân có rất nhiều lỗ nhỏ đảm bảo cho các chất có thể ra vào nhân (H 8.2).



Hình 8.2. Cấu trúc nhân tế bào

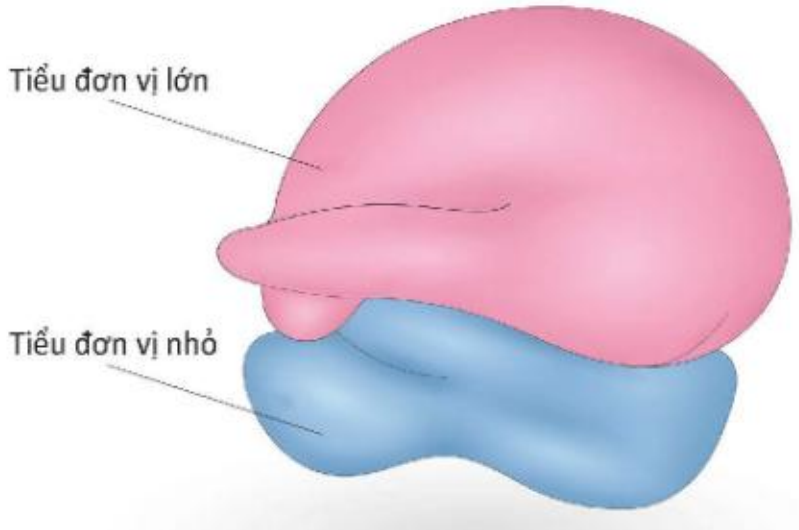
Trong nhân có chất nhiễm sắc chứa DNA. Những thông tin trên DNA sẽ được phiên mã thành các phân tử RNA và được đưa ra khỏi nhân để tham gia tổng hợp protein – phân tử giữ chức năng cấu trúc và vận hành các hoạt động sống của tế bào. Vì vậy, nhân là trung tâm điều khiển các hoạt động sống của tế bào. Trong nhân còn có một hoặc một vài hạch nhân (nhân con), là nơi diễn ra quá trình tổng hợp các phân tử rRNA.

DỪNG LẠI VÀ SUY NGẪM

1. Trình bày cấu trúc và chức năng của nhân tế bào.
2. Vì sao nói nhân là trung tâm điều khiển mọi hoạt động sống của tế bào?

2. Ribosome – "nhà máy" tổng hợp protein của tế bào

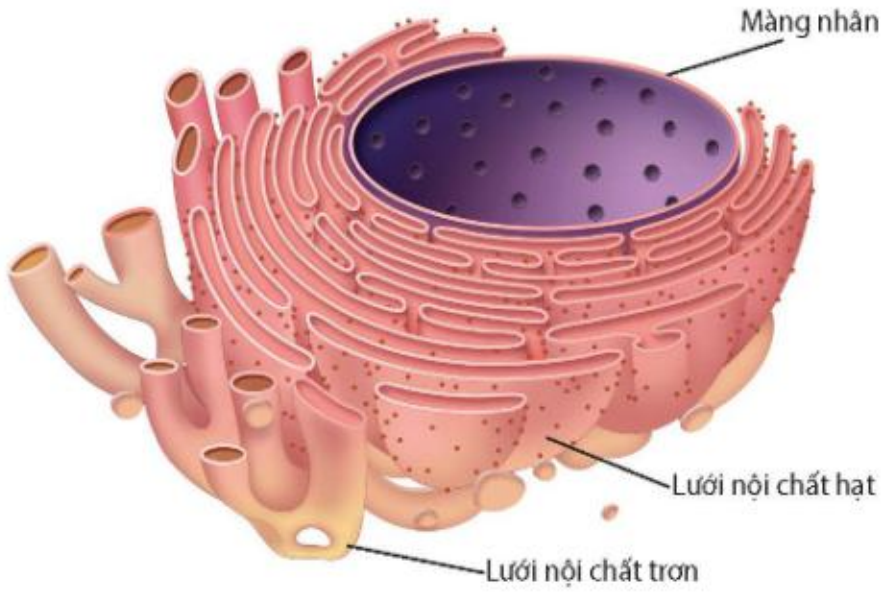
Ribosome là bào quan không có màng bao bọc, có dạng hình cầu, đường kính khoảng 150 Å. Thành phần hoá học của ribosome gồm rRNA (khoảng 80 % – 90 %) và protein. Mỗi ribosome được tạo bởi hai tiểu đơn vị có kích thước khác nhau: tiểu đơn vị lớn và tiểu đơn vị nhỏ (H 8.3). Ribosome là nơi diễn ra quá trình tổng hợp protein. Ở các tế bào có tốc độ tổng hợp protein cao, số lượng ribosome trong một tế bào khá lớn, có thể lên tới vài triệu như tế bào tuyến tuỵ ở người.



Hình 8.3. Cấu tạo ribosome

3. Lưới nội chất – "bến cảng" và "nhà máy" tổng hợp sinh học

Lưới nội chất là một hệ thống gồm các ống và các túi dẹp chứa dịch nối thông nhau thành một mạng lưới, gồm lưới nội chất hạt và lưới nội chất trơn.



Hình 8.4. Cấu trúc của lưới nội chất

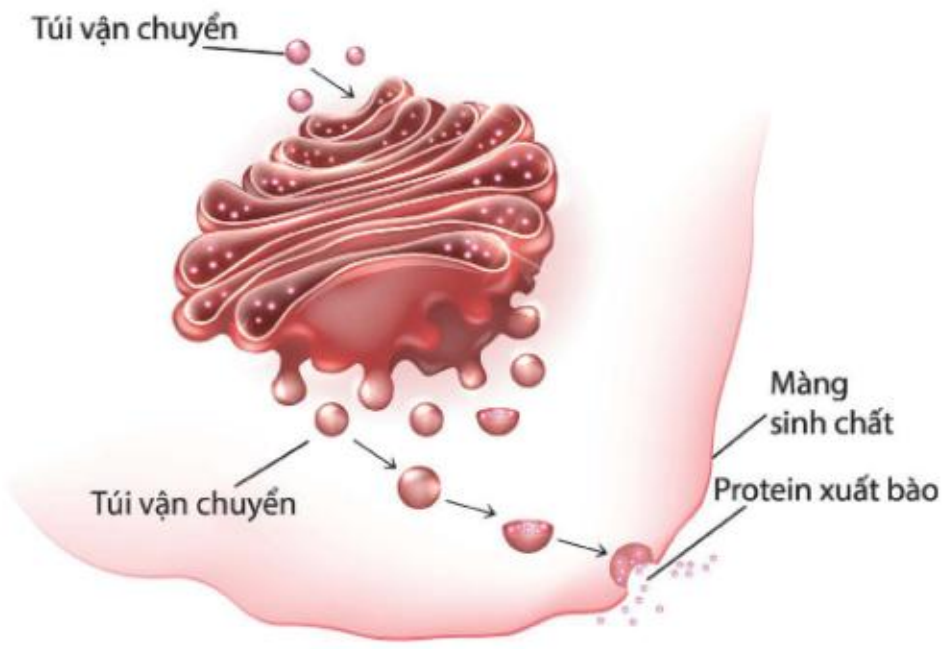
Lưới nội chất hạt gồm hệ thống các đường ống tạo nên bởi lớp kép phospholipid, một đầu liên kết với màng nhân, đầu kia liên kết với lưới nội chất trơn (H 8.4). Trên màng lưới nội chất hạt có các hạt ribosome. Protein tổng hợp được ở ribosome sẽ được đưa vào trong lưới nội chất để chuyển qua túi vận chuyển (túi tiết) và vận chuyển tới bộ máy Golgi.

Lưới nội chất trơn là hệ thống màng dạng ống dẹp thông với lưới nội chất hạt, có ít hoặc không có ribosome. Lưới nội chất trơn chứa các enzyme tham gia tổng hợp nhiều loại lipid, chuyển hoá đường, khử độc và là kho dự trữ Ca^{2+} để thực hiện nhiều chức năng khác nhau như co cơ và truyền tin tế bào,... Lưới nội chất trơn còn là nơi tổng hợp nên các sterol và phospholipid cấu tạo nên các loại màng của tế bào và các hormone sinh dục, tổng hợp và dự trữ triglyceride, tổng hợp và phân giải glycogen giúp điều hoà đường huyết.

Các tế bào gan có lưới nội chất phát triển mạnh chứa các enzyme tham gia vào quá trình khử độc các chất như rượu và nhiều loại hoá chất độc hại khác. Người uống nhiều rượu, bia, trong tế bào gan của họ có lưới nội chất trơn phát triển hơn nhiều so với ở người không uống rượu và nguy cơ tổn thương gan dẫn đến ung thư gan cũng tăng cao.

4. Bộ máy Golgi – nơi phân loại, đóng gói và phân phối sản phẩm của tế bào

Bộ máy Golgi gồm các túi dẹp nằm song song với nhau nhưng tách rời nhau (H 8.5). Bộ máy Golgi là nơi tập trung chế biến, lắp ráp, đóng gói các phân tử protein, lipid rồi phân phối chúng đến những nơi cần thiết. Ví dụ: Protein được tổng hợp từ ribosome trên lưới nội chất hạt được gửi đến bộ máy Golgi bằng các túi vận chuyển. Tại đây, chúng được gắn thêm các chất khác, như chuỗi đường ngắn tạo nên glycoprotein rồi bao gói vào trong các túi vận chuyển để chuyển đến các vị trí khác nhau trong tế bào hoặc xuất ra ngoài qua màng tế bào.



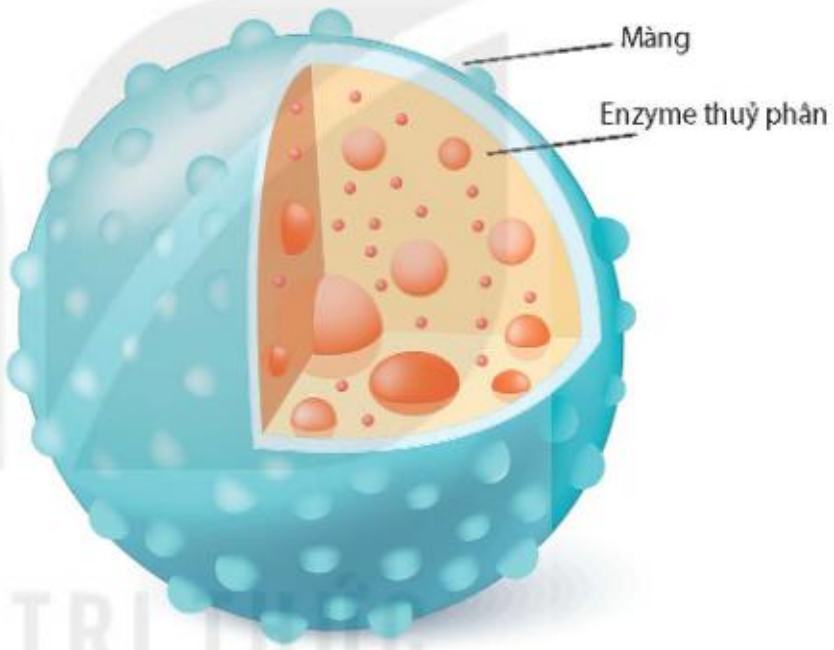
Hình 8.5. Cấu trúc bộ máy Golgi

DỪNG LẠI VÀ SUY NGẪM

1. Nêu cấu trúc và chức năng của ribosome. Trong các loại tế bào của cùng một cơ thể: tế bào bạch cầu, tế bào cơ, tế bào gan, tế bào nào thường tổng hợp nhiều loại protein nhất? Giải thích.
2. Lưới nội chất có cấu tạo phù hợp với chức năng như thế nào? Trong các tế bào: tế bào thần kinh, tế bào tinh hoàn, tế bào gan, tế bào cơ, tế bào bạch cầu, tế bào nào có lưới nội chất trơn phát triển, tế bào nào có lưới nội chất hạt phát triển? Giải thích.
3. Mô tả cấu trúc và chức năng của bộ máy Golgi.
4. Ribosome, lưới nội chất và bộ máy Golgi có liên quan như thế nào về mặt chức năng?

5. Lysosome – "nhà máy" tái chế rác thải và chế biến thức ăn của tế bào

Lysosome là bào quan dạng túi có màng đơn, chứa các loại enzyme thuỷ phân protein, nucleic acid, carbohydrate, lipid, các bào quan và thậm chí cả các tế bào cần thay thế. Lysosome được hình thành từ bộ máy Golgi và có ở các tế bào động vật. Những tế bào bị tổn thương, các tế bào và bào quan quá hạn sử dụng được enzyme của lysosome phân giải, lấy những gì có thể tái sử dụng, còn chất thải được xuất ra ngoài tế bào. Lysosome không chỉ làm nhiệm vụ tái chế mà còn hỗ trợ tế bào tiêu hoá thức ăn theo con đường thực bào.



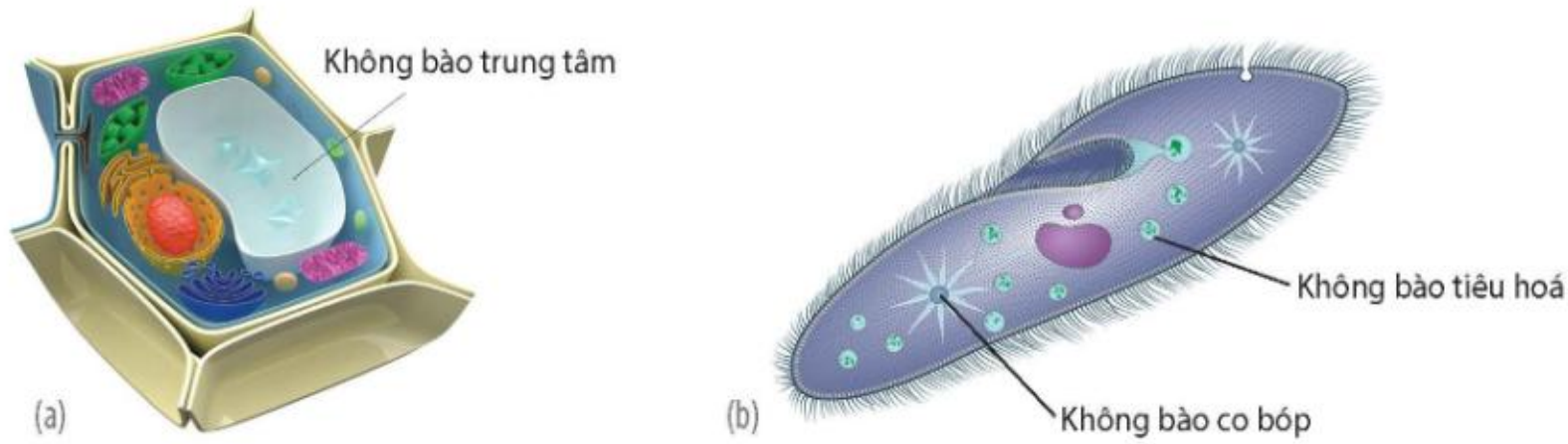
Hình 8.6. Cấu trúc của lysosome

6. Không bào – "túi bảo dưỡng" đa năng của tế bào

Ở tế bào thực vật, không bào là bào quan có một lớp màng bao bọc. Không bào lớn nằm giữa tế bào được gọi là không bào trung tâm (H 8.7a) giúp điều hoà áp suất thẩm thấu trong tế bào. Các không bào thường được bắt nguồn từ lưới nội chất và bộ máy Golgi.

Một số không bào ở tế bào của nhiều loại lá, hoa và quả có chứa các sắc tố thu hút côn trùng đến thụ phấn, các động vật đến ăn và phát tán hạt. Số khác được dùng làm kho chứa các chất như carbohydrate, ion, các loại muối, chất phế thải, các enzyme thuỷ phân các đại phân tử sinh học cũng như các enzyme khử các chất độc từ bên ngoài xâm nhập vào tế bào. Ví dụ: quả chanh có vị chua vì không bào của chúng chứa acid chanh (citric acid).

Một số loài động vật nguyên sinh như trùng giày có các không bào co bóp làm nhiệm vụ như những chiếc bơm, bơm nước ra khỏi tế bào khi tế bào bị hấp thụ quá nhiều nước; không bào tiêu hoá chứa các enzyme giúp chúng tiêu hoá thức ăn (H 8.7b).



Hình 8.7. Không bào trung tâm trong tế bào thực vật (a) và các không bào trong tế bào trùng giày (b)

Những bào quan như lưới nội chất, màng nhân, lysosome, bộ máy Golgi, không bào và màng tế bào đều được xếp vào hệ thống nội màng vì các bộ phận này có thể kết nối trực tiếp với nhau hoặc có thể chuyển đổi các đoạn màng cho nhau.

7. Peroxysome – bào quan giải độc và chuyển hoá lipid

Peroxysome là bào quan có dạng hình cầu, được bao bọc bởi một màng đơn mỏng, thường nằm gần lưới nội chất. Tuy nhiên, peroxysome không có nguồn gốc từ hệ thống màng nội bào. Vì chứa enzyme phân giải H_2O_2 (peroxide) nên bào quan này có tên là peroxysome. H_2O_2 là một loại chất dễ phân giải thành các gốc oxy tự do làm tổn thương tế bào được sản sinh một số phản ứng hoá học trong tế bào. Các tế bào gan, thận của người có peroxysome chứa các enzyme khử các chất độc từ máu đưa tới. Một số peroxysome có enzyme phân giải các chất béo thành cholesterol và các dạng lipid khác. Khi một số enzyme phân giải chất béo trong peroxysome ở tế bào não bị mất chức năng, lipid bị tích tụ trong não làm tổn thương não và có thể dẫn đến tử vong.

Ở thực vật, một loại peroxysome đặc biệt gọi là glioxysome, chứa enzyme xúc tác cho phản ứng phân tách các acid béo thành acetyl – CoA, chất này được đưa đến ti thể tham gia vào quá trình hô hấp tế bào.

DỪNG LẠI VÀ SUY NGẪM

1. Lysosome có cấu tạo phù hợp với chức năng như thế nào? Trong các loại tế bào sau: tế bào cơ, tế bào hồng cầu, tế bào bạch cầu và tế bào thần kinh, loại tế bào nào có nhiều lysosome nhất ? Giải thích.
2. Vì sao peroxysome lại được xem là bào quan giúp bảo vệ tế bào?
3. So sánh chức năng của các bào quan: lysosome, peroxysome và không bào.

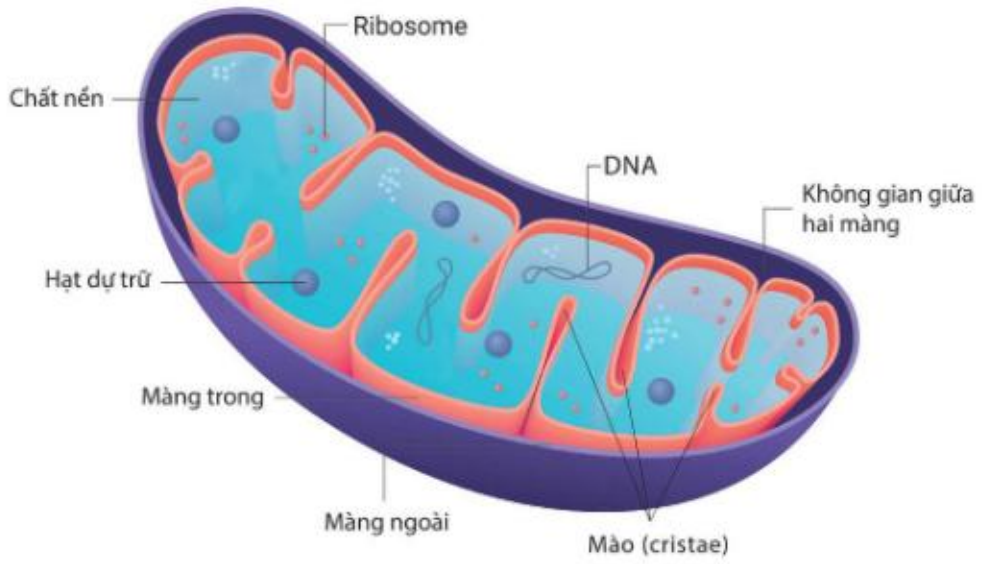
8. Ti thể – "nhà máy điện" của tế bào

Ti thể là một loại bào quan có màng kép. Lớp màng ngoài trơn nhẵn, màng trong gấp nếp hình răng lược tạo nhiều mào (cristae) ngăn ti thể thành hai khoang. Khoang ngoài là khoảng không gian giữa hai màng chứa ion H^+ có vai trò quan trọng trong quá trình tổng hợp ATP. Khoang trong là chất nền chứa nhiều loại enzyme tham gia vào quá trình hô hấp tế bào. Màng trong chứa các phức hệ enzyme tham gia tổng hợp ATP. Ngoài ra, trong chất nền còn chứa nhiều phân tử DNA nhỏ, dạng vòng và ribosome. Do đó, ti thể có khả năng tự nhân đôi và tổng hợp protein cho riêng mình.

KẾT NỐI TRI THỨC VỚI CUỘC SỐNG

Ti thể là nơi diễn ra quá trình phân giải carbohydrate giải phóng năng lượng cung cấp cho mọi hoạt động sống, đồng thời tạo nhiều sản phẩm trung gian cho quá trình chuyển hoá vật chất của tế bào.

Ti thể có nhiều hình dạng khác nhau. Hình dạng, kích thước và số lượng của ti thể phụ thuộc vào loại tế bào. Tế bào hoạt động càng nhiều thì càng có nhiều ti thể. Một tế bào có thể có tới hàng nghìn ti thể.



Hình 8.8. Cấu trúc của ti thể

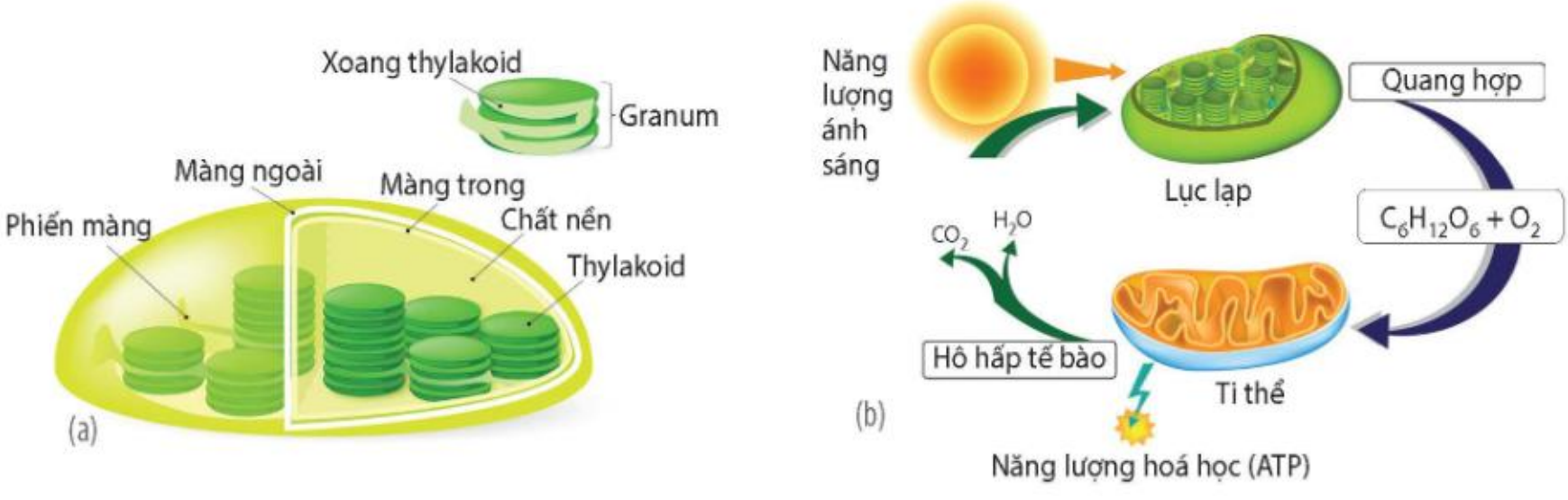
9. Lục lạp – bào quan hấp thụ năng lượng ánh sáng

Trong các tế bào của thực vật và nhiều loài sinh vật nhân thực khác như tảo lục có loại bào quan với hai lớp màng được gọi là lục lạp. Bào quan này có khả năng thu nhận ánh sáng mặt trời thông qua quá trình quang hợp để tạo ra nguồn carbohydrate không chỉ cho riêng mình mà cho hầu hết các loài sinh vật. Lục lạp thường có hình bầu dục. Mỗi tế bào thường có nhiều lục lạp.

Lớp màng ngoài của lục lạp tạo khoảng không hẹp với lớp màng trong, màng trong không gấp khúc. Bên trong lục lạp có thêm một hệ thống màng ở dạng các túi dẹp, được gọi là thylakoid. Trên bề mặt của màng thylakoid chứa chất diệp lục cùng các enzyme và protein tham gia vào quá trình quang hợp (H 8.9a). Các túi này xếp chồng và nối thông với nhau bằng các phiến màng tạo nên cấu trúc được gọi là granum. Mỗi lục lạp có nhiều granum. Bao quanh các granum là vật chất dạng lỏng được gọi là chất nền (stroma).

Stroma chứa hệ enzyme tham gia vào quá trình cố định CO_2 trong quang hợp, ngoài ra, còn chứa nhiều phân tử DNA dạng vòng và ribosome. Giống như ti thể, lục lạp cũng có khả năng tự nhân đôi và một số gene của chúng tổng hợp được các protein tham gia vào quá trình quang hợp.

Ở tế bào thực vật, lục lạp và ti thể có mối quan hệ mật thiết với nhau trong quá trình chuyển hoá nội bào (H 8.9b).



Hình 8.9. Cấu trúc lục lạp (a) và mối quan hệ giữa lục lạp và ti thể (b)

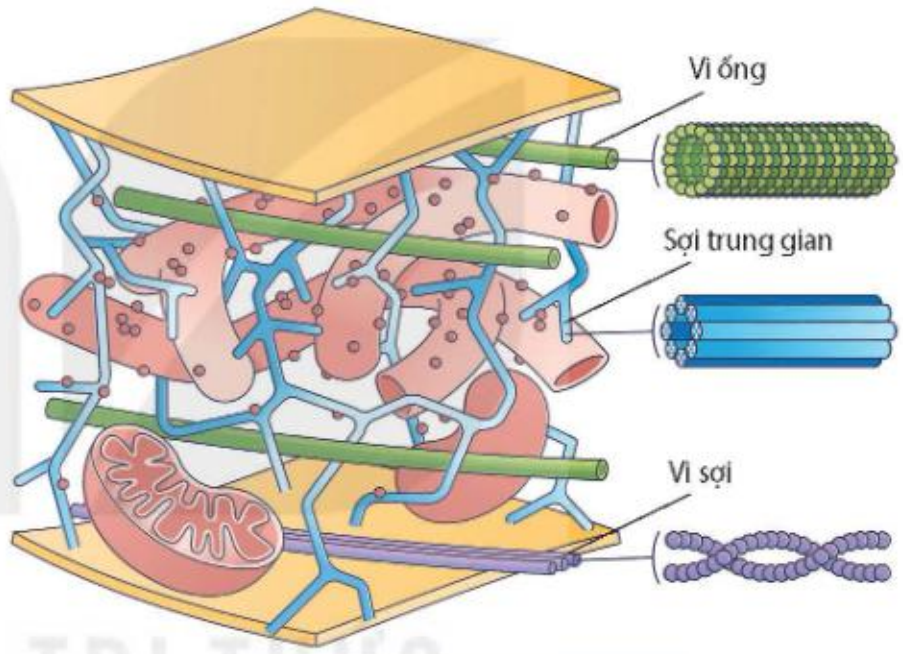
DỪNG LẠI VÀ SUY NGẪM

1. Cấu trúc của ti thể và lục lạp phù hợp với chức năng của chúng như thế nào?
2. So sánh cấu trúc của ti thể và lục lạp. Hai bào quan này có mối quan hệ như thế nào trong quá trình chuyển hoá năng lượng ở tế bào thực vật?
3. Trong tế bào, ti thể và lục lạp mới được tạo ra bằng cách nào? Vì sao ti thể và lục lạp có khả năng tổng hợp protein cho riêng mình?
4. Trong các tế bào sau, tế bào nào có nhiều ti thể hơn? Vì sao?
   a) Tế bào lông hút của rễ cây và tế bào biểu bì lá cây.
   b) Tế bào cơ tim, tế bào gan, tế bào thận, tế bào dạ dày.

10. Tế bào chất và bộ khung xương tế bào

a) Tế bào chất

Tế bào chất là nơi diễn ra các hoạt động sống của tế bào. Tế bào chất gồm bào tương và các bào quan khác. Bào tương là vật chất dạng keo có thành phần chủ yếu là nước và các phân tử sinh học. Ngoài các bào quan, trong bào tương còn có mạng lưới các protein liên kết với nhau hình thành nên bộ khung của tế bào giống như bộ xương của cơ thể người.



Hình 8.10. Bộ khung xương tế bào

b) Bộ khung xương tế bào

Bộ khung xương tế bào là hệ thống mạng vi sợi, sợi trung gian và vi ống kết nối với nhau (H 8.10).

Vai trò chính của bộ khung xương tế bào là nâng đỡ, duy trì hình dạng tế bào, neo giữ bào quan và các enzyme, hình thành nên trung thể có vai trò trong quá trình phân bào, hỗ trợ các bộ phận hay cả tế bào di chuyển.

Nếu bộ khung xương tế bào bị tổn thương sẽ dẫn đến nhiều bệnh nguy hiểm. Ví dụ: Nếu các tế bào xương, cơ tim thiếu một loại protein của bộ khung xương tế bào, chúng sẽ bị thoái hoá và có thể gây ra các bệnh hiểm nghèo. Các tế bào hồng cầu, nếu bị tổn thương bộ khung xương tế bào sẽ không còn giữ được hình dạng tối ưu, dẫn đến giảm khả năng vận chuyển oxygen.

c) Trung thể

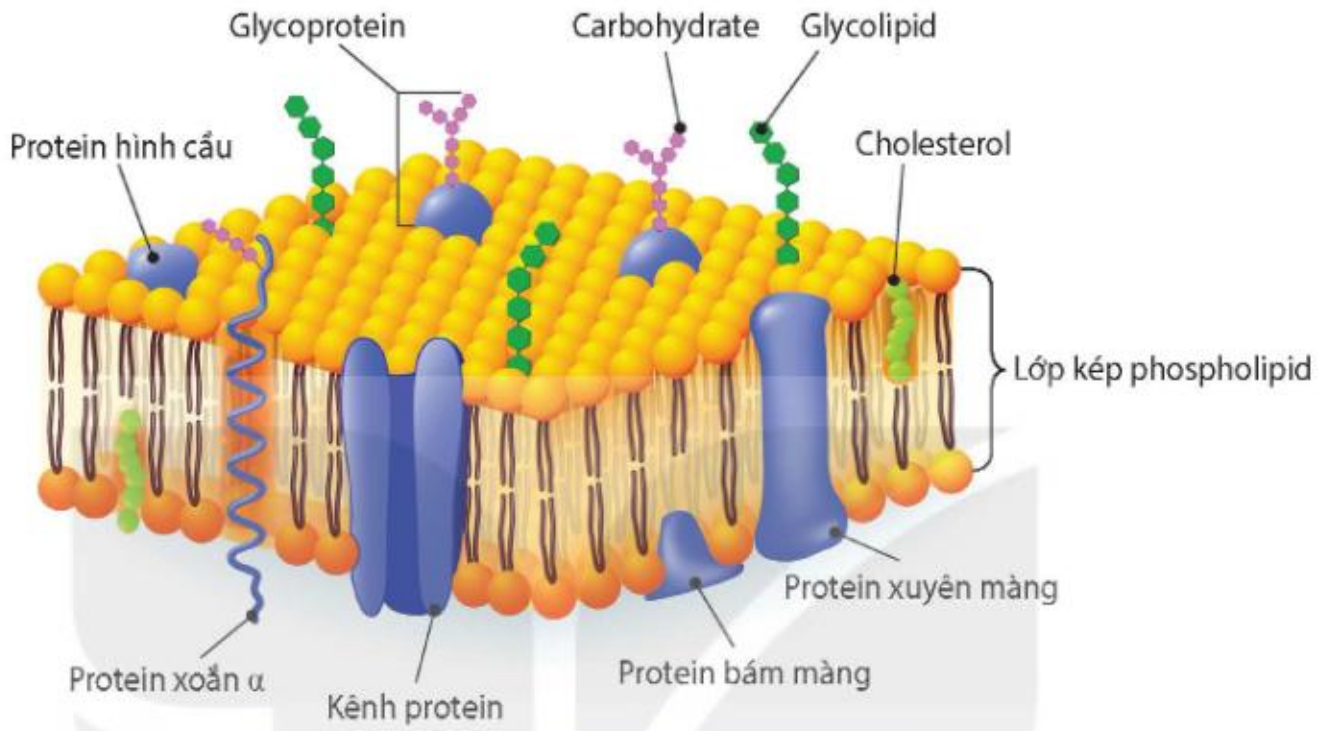
Trung thể là nơi lắp ráp và tổ chức của các vi ống trong tế bào động vật. Trung thể gồm hai trung tử nằm vuông góc với nhau. Trung tử gồm nhiều bộ ba vi ống xếp thành vòng. Trung thể là bào quan hình thành nên thoi phân bào giúp NST di chuyển khi tế bào phân chia. Tế bào thực vật và nấm không có trung thể nhưng vẫn có tổ chức vi ống tạo thoi phân bào.

KẾT NỐI TRI THỨC VỚI CUỘC SỐNG

11. Cấu trúc và chức năng của màng tế bào

a) Cấu trúc

Năm 1972, hai nhà khoa học là Seymour Jonathan Singer và Garth Nicolson đã đưa ra mô hình cấu trúc màng tế bào được gọi là mô hình khảm lỏng (khảm động). Theo mô hình này, màng tế bào được cấu tạo từ thành phần chính là lớp kép phospholipid và các loại protein (H 8.11).



Hình 8.11. Mô hình màng tế bào với cấu trúc khảm động

Lớp kép phospholipid

Các phân tử phospholipid được giữ với nhau tạo nên lớp màng nhờ các tương tác kị nước giữa các phân tử. Do vậy, phân tử phospholipid trong cùng lớp không cố định tại một vị trí mà luôn di chuyển. Ước tính một phân tử phospholipid di chuyển từ đầu này tới đầu kia của một tế bào mất khoảng 1 giây.

Lớp kép phospholipid có cấu trúc lỏng lẻo. Nhờ đó, các phân tử protein màng dễ dàng di chuyển và tế bào cũng dễ dàng biến đổi hình dạng khi cần.

Tế bào có thể điều chỉnh độ linh hoạt của màng sinh chất bằng cách chèn thêm các phân tử cholesterol (ở tế bào động vật) và sterol (ở tế bào thực vật) vào giữa lớp kép phospholipid cũng như thay đổi thành phần của các acid béo trong phân tử phospholipid. Nhiệt độ cũng ảnh hưởng tới mức độ ổn định của màng tế bào. Vì vậy, nhiều sinh vật thay đổi thành phần lipid của màng nhằm đảm bảo cho màng tế bào vẫn hoạt động bình thường trong điều kiện nhiệt độ môi trường bị thay đổi.

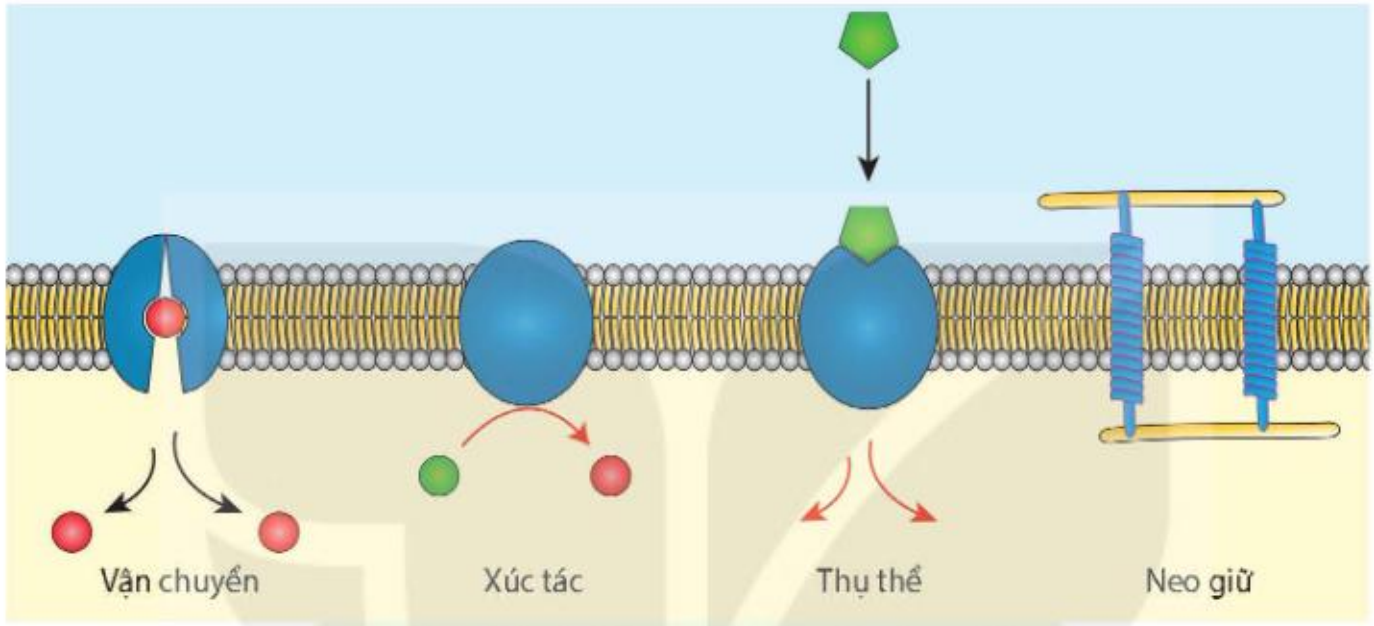
Các protein màng

Độ linh hoạt của màng tế bào còn phụ thuộc vào các thành phần cấu tạo như protein và carbohydrate. Nhiều protein xuyên màng và protein bám màng liên kết với các loại sợi của bộ khung tế bào nằm bên trong tế bào hay các protein ở mạng lưới ngoại bào giúp ổn định cấu trúc màng.

Các protein của màng sinh chất được chia thành hai loại. Protein xuyên qua lớp kép phospholipid được gọi là **protein xuyên màng**. Những protein liên kết với phía ngoài của

một lớp phospholipid được gọi là **protein bám màng** (ngoại vi). Các protein màng thường liên kết với các phân tử đường ngắn tạo nên các phân tử glycoprotein hay liên kết với lipid tạo nên lipoprotein.

Protein màng có các chức năng: vận chuyển các chất qua màng; xúc tác (enzyme); cấu tạo nên thụ thể tiếp nhận các tín hiệu và truyền tin tế bào; tạo nên các đặc điểm nhận diện đặc trưng cho từng loại tế bào; một số có chức năng tạo nên các mối nối gắn kết giữa các tế bào với nhau và số khác có chức năng neo giữ, kết nối protein màng với bộ khung bên trong tế bào hay với mạng lưới protein bên ngoài tế bào (chất nền ngoại bào). Hình 8.12 cho thấy một số chức năng của các protein màng tế bào.



Hình 8.12. Một số chức năng của protein màng tế bào

b) Chức năng

Màng tế bào có chức năng quan trọng trong việc duy trì sự sống ở cấp độ tế bào. Có thể kể ra một số chức năng chính của màng như sau:

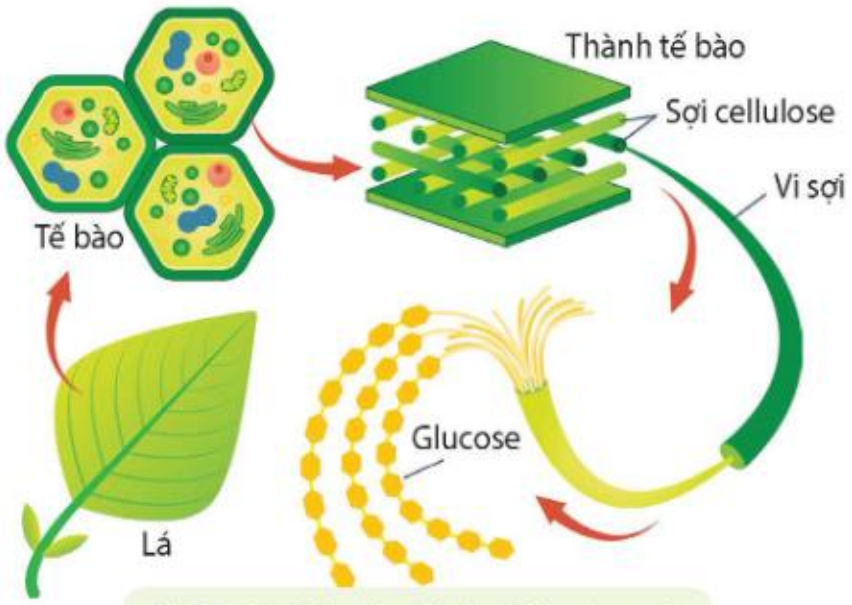
- Ngăn cách phần tế bào chất với môi trường bên ngoài, đảm bảo cho các cấu trúc tế bào cũng như môi trường bên trong tế bào không bị ảnh hưởng bởi các yếu tố bất lợi của môi trường.
- Kiểm soát các chất ra vào tế bào theo cách có thể điều chỉnh số lượng, tốc độ các chất ra vào tế bào theo nhu cầu (cho phép những chất cần thiết đi vào tế bào và loại bỏ những sản phẩm trao đổi chất không sử dụng ra khỏi tế bào). Nói một cách khác, màng tế bào có tính thấm chọn lọc, chỉ cho những chất nhất định ra vào tế bào.
- Tiếp nhận thông tin từ môi trường và truyền tín hiệu vào trong tế bào, nhờ đó tế bào có thể đưa ra các đáp ứng thích nghi với điều kiện môi trường.
- Quy định hình dạng tế bào phù hợp với chức năng của chúng.

DỪNG LẠI VÀ SUY NGẪM

1. Nêu cấu tạo và chức năng của màng tế bào.
2. Cá sống ở châu Nam Cực so với cá sống ở vùng nhiệt đới thì thành phần các acid béo của màng sinh chất có gì khác biệt nhau? Giải thích.

12. Thành tế bào

Khác với tế bào động vật, bên ngoài tế bào thực vật và nấm được bao bọc bởi một cấu trúc vững chắc được gọi là thành tế bào. Thành tế bào thực vật được cấu tạo từ các phân tử cellulose tạo nên các sợi vững chắc, được gia cố thêm bởi nhiều chất khác như lignin do tế bào tiết ra (H 8.13). Thành tế bào của nấm được cấu tạo từ chitin. Thành tế bào có chức năng bảo vệ, định hình tế bào.



Hình 8.13. Cấu trúc thành tế bào thực vật

13. Lông và roi

Một số tế bào nhân thực cũng có lông và roi. Lông và roi là những cấu trúc dạng sợi nhô ra khỏi màng tế bào. Roi thường dài và lớn hơn lông nhưng chúng đều được cấu tạo từ các vi ống. Trên một tế bào, lông vận động thường có nhiều, còn roi chỉ có một hoặc vài chiếc.

Hình 8.14. Roi của tế bào tinh trùng

Động vật đơn bào bơi được trong nước nhờ lông hoặc roi. Các tế bào niêm mạc khí quản, niêm mạc mũi đẩy được dịch nhầy ra khỏi đường hô hấp là nhờ hoạt động của lông rung. Tinh trùng động vật và người có roi bơi đến thụ tinh cho trứng (H 8.14). Trứng đã thụ tinh di chuyển đến tử cung là nhờ hoạt động của lông trên tế bào niêm mạc ống dẫn trứng. Các tế bào phôi của động vật và người trong quá trình phát triển thường phải di chuyển từ vị trí này sang vị trí khác mới có thể biệt hoá thành các tế bào chuyên hoá. Nếu có sự bất thường về roi của các tế bào phôi, khiến chúng không di chuyển được đến vị trí thích hợp sẽ gây ra những dị dạng và bệnh tật.

Ngoài chức năng vận động, lông của một số tế bào còn có vai trò nhận và truyền tín hiệu từ ngoài vào trong tế bào, mở đầu cho con đường truyền tin dẫn đến thay đổi hoạt động của tế bào. Ở người, nếu lông của các tế bào trong tai bị tổn thương thì thính giác sẽ bị suy giảm, thậm chí bị điếc vì âm thanh làm lông rung động chuyển tín hiệu tới não bộ giúp chúng ta nghe được âm thanh.

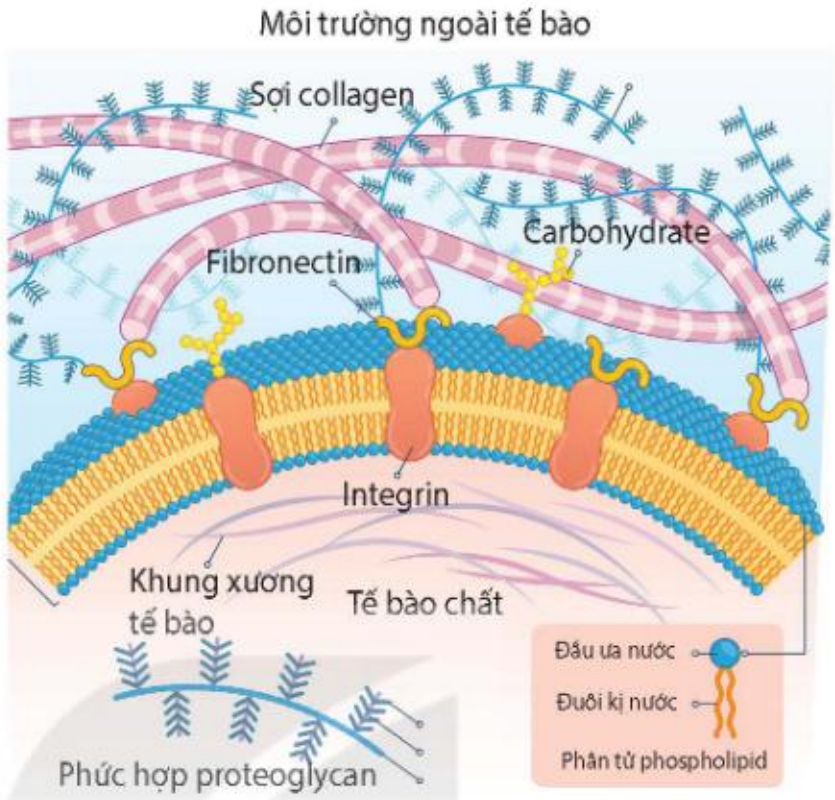
DỪNG LẠI VÀ SUY NGẪM

1. Thành phần của thành tế bào thực vật và nấm khác nhau như thế nào?
2. Nêu chức năng của thành tế bào.

14. Chất nền ngoại bào và các mối nối giữa các tế bào

a) Chất nền ngoại bào

Các tế bào động vật tiết ra các chất cấu tạo nên cấu trúc ở phía bên ngoài tế bào được gọi là **chất nền ngoại bào**. Đây là cấu trúc phức tạp gồm các phân tử proteoglycan (được hình thành từ các phân tử protein liên kết với carbohydate) kết hợp với các sợi collagen tạo nên một mạng lưới bao quanh bên ngoài tế bào. Hệ thống này lại được nối với bộ khung xương trong tế bào qua protein màng là integrin và fibronectin. Thông qua sự kết nối này, chất nền ngoại bào có thể điều khiển sự hoạt động của các gene bên trong tế bào, nhờ đó các tế bào trong cùng một mô có thể phối hợp các hoạt động với nhau (H 8.15).



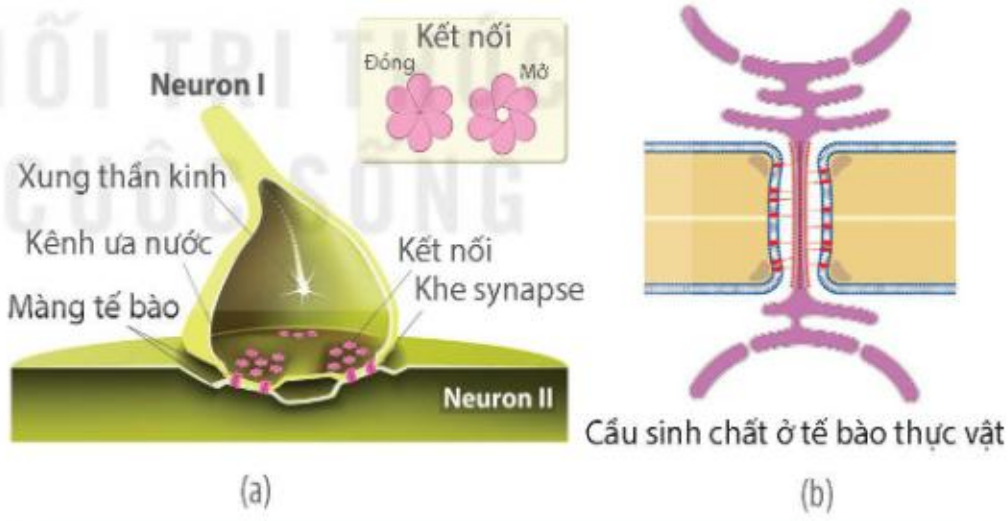
Hình 8.15. Cấu trúc chất nền ngoại bào

b) Mối nối giữa các tế bào

Các tế bào ở cơ thể đa bào kết nối với nhau thành các mô nhờ các loại mối nối khác nhau tuỳ theo chức năng của chúng.

Mối nối kín

Các tế bào được ghép sát với nhau bằng các loại protein đặc biệt khiến cho các chất không thể lọt qua được khe hở giữa các tế bào. Ví dụ: Các tế bào nằm ở niêm mạc ruột ở người có mối nối kín giữa các tế bào không cho các chất đi qua khe giữa hai tế bào mà buộc phải đi qua màng sinh chất. Nhờ vậy, tế bào có thể chọn lọc được những chất cần thiết, tránh hấp thụ những chất có hại.



Hình 8.16. Bộ phận kết nối các tế bào động vật (a) và tế bào thực vật (b)

Mối nối hở

Mối nối hở hay còn gọi là mối nối truyền tin, nhờ có mối nối này các tế bào của mô được ghép với nhau bằng các cấu trúc tạo nên các kênh cho phép các tế bào truyền cho nhau những chất nhất định (H 8.16a). Các tế bào thực vật được ghép nối với nhau bằng mối nối được gọi là cầu sinh chất. Cầu sinh chất cho phép các tế bào liên thông với nhau, nhờ đó tế bào có thể chuyển đổi các chất cho nhau (H 8.16b).

DỪNG LẠI VÀ SUY NGẪM

1. Chất nền ngoại bào là gì? Trình bày cấu trúc và chức năng của chất nền ngoại bào.
2. Các tế bào trong cơ thể đa bào kết nối với nhau bằng những loại mối nối nào? Nêu chức năng của từng loại mối nối.

KIẾN THỨC CỐT LÕI

- Tế bào nhân thực đã có nhân chính thức với màng nhân, hạch nhân và chất nhiễm sắc. Nhân là trung tâm điều khiển mọi hoạt động sống của tế bào.
- Hệ thống lưới nội chất gồm các ống và các túi dẹp chứa dịch nối thông nhau thành một mạng lưới, gồm lưới nội chất hạt và lưới nội chất trơn. Lưới nội chất trơn là nơi tổng hợp nhiều loại lipid, chuyển hoá đường, khử độc. Lưới nội chất hạt có các hạt ribosome, là nơi tổng hợp protein.
- Ribosome là bào quan không có màng bọc, giữ chức năng tổng hợp protein.
- Bộ máy Golgi gồm các túi dẹp nằm song song nhưng tách rời nhau, là nơi chế biến, lắp ráp, đóng gói và phân phối các sản phẩm của tế bào.
- Lysosome là túi màng đơn có chức năng phân huỷ các chất, các bào quan, các tế bào già và hỗ trợ tế bào tiêu hoá thức ăn theo con đường thực bào.
- Không bào là bào quan có màng đơn, chỉ có ở tế bào thực vật và một số động vật nguyên sinh, giữ nhiều chức năng khác nhau tuỳ loại tế bào.
- Ti thể và lục lạp đều có 2 lớp màng bao bọc, chứa DNA và ribosome. Đây là hai bào quan cùng sản xuất ATP, lục lạp tổng hợp ATP cung cấp cho tổng hợp chất hữu cơ, ti thể tổng hợp ATP cung cấp cho các hoạt động sống của tế bào.
- Peroxysome có dạng hình cầu được bao bọc bởi màng đơn giữ chức năng phân giải H_2O_2 và chuyển hoá lipid.
- Tế bào chất gồm bào tương, các bào quan và bộ khung tế bào, là nơi diễn ra các hoạt động sống của tế bào.
- Khung xương tế bào được tạo thành từ các vi ống, vi sợi và sợi trung gian, giúp nâng đỡ, duy trì hình dạng tế bào, neo giữ bào quan và các enzyme,...
- Màng tế bào được cấu tạo từ hai thành phần chính là lớp kép phospholipid và protein theo mô hình cấu trúc khảm động. Màng tế bào có chức năng kiểm soát sự trao đổi chất và truyền tin. Ở tế bào động vật, màng tế bào định hình và bảo vệ tế bào.
- Thành tế bào thực vật được cấu tạo từ cellulose giữ chức năng chủ yếu là định hình và bảo vệ tế bào.
- Nhiều tế bào động vật có các roi và lông giúp chúng có thể di chuyển, truyền tin và thực hiện các chức năng khác nhau.
- Bên ngoài tế bào của các động vật đa bào còn có chất nền ngoại bào, một cấu trúc phức tạp có khả năng điều hoà hoạt động của các gene bên trong tế bào, điều phối các hoạt động của các tế bào trong cùng một mô.
- Các tế bào trong một mô có thể kết nối với nhau bằng các mối nối kín hoặc hở.

LUYỆN TẬP VÀ VẬN DỤNG

1. Lập bảng hệ thống cấu trúc và chức năng của các bào quan trong tế bào nhân thực.
2. Vẽ đường đi của một phân tử protein từ khi được tổng hợp cho đến khi được vận chuyển ra khỏi tế bào.
3. Điều gì sẽ xảy ra với tế bào động vật nếu bộ khung xương tế bào bị tổn thương?
4. Trong tế bào có hai loại bào quan đều có vai trò khử độc bảo vệ tế bào, đó là hai bào quan nào? Giải thích.
5. Vì sao nói màng tế bào có cấu trúc khảm động?
6. Bằng cách nào các tế bào trong cùng một mô của cơ thể động vật có thể phối hợp hoạt động với nhau thông qua chất nền ngoại bào?
7. Lập bảng so sánh tế bào nhân sơ với tế bào nhân thực, tế bào thực vật với tế bào động vật.
8. Một nhà sinh học đã tiến hành lấy nhân của tế bào sinh dưỡng thuộc một loài ếch rồi cấy vào tế bào trứng của một loài ếch khác đã bị phá huỷ nhân. Sau nhiều lần thí nghiệm, ông đã thu được những con ếch con từ các tế bào trứng ếch chuyển nhân. Hãy cho biết, các con ếch này có đặc điểm của loài nào? Giải thích vì sao em lại khẳng định như vậy.
9. Vì sao những người uống nhiều rượu dễ mắc các bệnh về gan?
10. Hãy giải thích vì sao những người nghiện thuốc lá thường hay bị viêm đường hô hấp và viêm phổi, biết khói thuốc lá có thể làm liệt các lông rung của các tế bào niêm mạc đường hô hấp.

KẾT NỐI TRI THỨC
VỚI CUỘC SỐNG

BÀI

9 THỰC HÀNH: QUAN SÁT TẾ BÀO

I. YÊU CẦU CẦN ĐẠT

Sau khi học xong phần thực hành, học sinh cần đạt được các yêu cầu sau:

- Làm được tiêu bản và quan sát được tế bào nhân sơ (vi khuẩn).
- Làm được tiêu bản tế bào nhân thực và quan sát hình dạng nhân và một số bào quan trên tiêu bản đó.
- Rèn các kĩ năng làm tiêu bản tạm thời và sử dụng kính hiển vi.
- Có thái độ trung thực, ý thức cẩn thận trong thực hành thí nghiệm để có kết quả chính xác và đảm bảo an toàn.

II. CHUẨN BỊ

1. Dụng cụ, thiết bị

- Lam kính, lamen, que cấy, đèn cồn, giá ống nghiệm, chậu đựng nước rửa, pipet hoặc bình rửa có vòi, giấy lọc cắt nhỏ (cỡ 2 cm × 3 cm), dao nhỏ, kim mũi mác, giấy thấm.
- Kính hiển vi quang học (vật kính 10×, 40× và 100×).

2. Nguyên liệu

- Nước cất; 12 g xanh methylene (có thể thay xanh methylene bằng màu xanh vitorian, xanh toludine hoặc các thuốc kiềm màu đỏ như fuchsin, safranin); 100 mL ethanol 90%.
- Các thuốc nhuộm cần được pha với ethanol thành dung dịch gốc nồng độ 10% (tỉ lệ 1:12), lọc kĩ và giữ trong lọ thuỷ tinh màu tối có nút mài. Trước buổi thí nghiệm cần pha dung dịch gốc với nước cất vô trùng (thường pha theo tỉ lệ 1 mL dung dịch gốc và 100 mL nước cất).
- Nước dưa muối (nước dưa chua, không bị khú), lá thài lài tía hoặc củ hành tây, tế bào niêm mạc trong khoang miệng.

III. CÁCH TIẾN HÀNH

1. Làm tiêu bản và quan sát tế bào nhân sơ (vi khuẩn)

Bước 1: Cố định mẫu

- Nhỏ một giọt nước cất lên lam kính.
- Dùng pipet hút một ít nước dưa muối và nhỏ một giọt lên lam kính.
- Dùng que cấy hoặc lá kính dàn mỏng giọt nước dưa muối trên lam kính.
- Hong khô vết bôi trong không khí hoặc hơ nhẹ vài lượt (2 – 3 lượt) nhanh phía trên cao của ngọn lửa đèn cồn (tránh hơ quá nóng làm biến dạng hình thái vi sinh vật).

Bước 2: Nhuộm mẫu vật

Nhỏ 1 – 2 giọt thuốc nhuộm xanh methylene lên vết bôi đã khô, để yên 1 – 2 phút.

Bước 3: Rửa mẫu nhuộm

Nghiêng lam kính, dùng bình rửa có vòi hoặc pipet rửa nhẹ bằng nước từ một đầu lam kính cho trôi qua vết bôi đến khi nước rửa không còn màu thuốc nhuộm và thấm (hong) khô tiêu bản.

Bước 4: Quan sát tiêu bản

- Soi tiêu bản dưới kính hiển vi, lúc đầu dùng vật kính 10×, sau đó dùng vật kính 40×.
- Quan sát, vẽ và nhận xét về kích thước, hình dạng tế bào vi khuẩn.

Lưu ý: Để hỗ trợ học sinh quan sát và nhận biết được hình ảnh vi khuẩn, giáo viên có thể sử dụng tranh ảnh hoặc video cho học sinh tham khảo.

2. Làm tiêu bản hiển vi và quan sát tế bào nhân thực

Bước 1: Tách một vảy hành hoặc lá thài lài tía.

Bước 2: Dùng kim mũi mác tạo vết cắt hình vuông nhỏ, kích thước 1 cm × 1 cm ở mặt trong của vảy hành/lá thài lài tía. Sử dụng kim mũi mác tách nhẹ lớp tế bào trên cùng của vết cắt (lớp tế bào biểu bì). Để quan sát được rõ, cần tách lớp biểu bì càng mỏng càng tốt, nếu không tách được mỏng thì các lớp tế bào chồng lên nhau sẽ rất khó quan sát.

Bước 3: Đặt lớp tế bào vừa tách được lên lam kính vào chỗ giọt nước cất đã nhỏ sẵn.

Bước 4: Nhỏ 1 giọt xanh methylene và đậy lamen lên lam kính, để yên trong 2 – 3 phút. Lưu ý: Đặt lamen để tế bào không bị lẫn quá nhiều bọt khí (đặt lamen nghiêng 45°).

Bước 5: Thấm khô tiêu bản và đặt lên bàn kính hiển vi, sau đó chỉnh vùng có mẫu vật vào chính giữa thị trường kính hiển vi rồi quay vật kính 10× để quan sát vùng có mẫu vật. Chọn vùng có lớp tế bào mỏng nhất (1 lớp tế bào) để quan sát các tế bào biểu bì, sau đó chuyển sang vật kính 40× để quan sát cho rõ hơn.

Bước 6: Quan sát hình thái, phân biệt thành tế bào, màng sinh chất, tế bào chất, vị trí của nhân.

Bước 7: Vừa quan sát, vừa vẽ hình dạng tế bào và chú thích các thành phần chính của tế bào.

IV. THU HOẠCH

Học sinh viết báo cáo thực hành theo các nội dung sau:

BÁO CÁO THỰC HÀNH

1. **Mục đích**
2. **Cách tiến hành**
3. **Kết quả**

   a) Mô tả kết quả quan sát tế bào nhân sơ và tế bào nhân thực, vẽ vào vở hình tế bào quan sát được.

   b) Phân biệt điểm khác biệt giữa tế bào nhân sơ và tế bào nhân thực quan sát được.
4. **Giải thích và kết luận**
5. **Trả lời câu hỏi**

   a) Một học sinh khi đưa tiêu bản tế bào vảy hành lên quan sát thì không nhìn được hình dạng của tế bào. Theo em, bạn đó có thể đã làm sai bước nào trong quy trình trên?

   b) Em hãy cho biết các loại hình dạng vi khuẩn trong nước dưa chua. Nếu làm tiêu bản thành công thì các vi khuẩn bắt màu gì với thuốc nhuộm xanh methylene?

   c) Qua thí nghiệm, em thấy tế bào nhân sơ hay tế bào nhân thực dễ nhìn thấy hơn? Tế bào nào em quan sát được chi tiết thành phần cấu tạo? Vì sao?

SƠ ĐỒ TÓM TẮT KIẾN THỨC CỦA CHƯƠNG

KẾT NỐI TRI THỨC VỚI CUỘC SỐNG

CHƯƠNG 3

TRAO ĐỔI CHẤT QUA MÀNG VÀ TRUYỀN TIN TẾ BÀO

BÀI 10

TRAO ĐỔI CHẤT QUA MÀNG TẾ BÀO

YÊU CẦU CẦN ĐẠT

- Nêu được khái niệm trao đổi chất qua màng tế bào.
- Phân biệt được các hình thức vận chuyển các chất qua màng tế bào: vận chuyển thụ động,chủ động. Nêu được ý nghĩa của các hình thức đó. Lấy được ví dụ minh hoạ.
- Trình bày được hiện tượng nhập bào và xuất bào thông qua biến dạng của tế bào. Lấy được ví dụ minh hoạ.
- Vận dụng những hiểu biết về sự vận chuyển các chất qua màng tế bào để giải thích một số hiện tượng thực tiễn.

Hình bên là ảnh chụp một tế bào u sắc tố chứa protein phát huỳnh quang màu xanh đang ẩm bào thuốc nhuộm màu hồng. Rất nhiều bệnh ở người liên quan đến rối loạn cơ chế vận chuyển các chất qua màng tế bào. Quá trình trao đổi chất qua màng tế bào diễn ra như thế nào?*

I. KHÁI NIỆM TRAO ĐỔI CHẤT QUA MÀNG TẾ BÀO

Trao đổi chất qua màng tế bào thực chất là quá trình vận chuyển các chất ra, vào tế bào qua màng tế bào. Tế bào không thể tồn tại nếu không có hoạt động trao đổi chất với môi trường bên ngoài. Vật chất mà tế bào cần trao đổi với môi trường có thể rất nhỏ như các loại ion cho tới các đại phân tử sinh học, thậm chí, tế bào bạch cầu của hệ miễn dịch có thể "nuốt" gọn cả một tế bào vi khuẩn hay tế bào bị bệnh của cơ thể. Màng tế bào được cấu tạo với thành phần hoá học chỉ cho những chất nhất định ra, vào tế bào. Vì vậy, có thể nói tế bào có cơ chế "chọn lọc" và kiểm soát sự trao đổi chất. Tế bào cần lấy các nguyên vật

(Nguồn hình: Lê Hoàng Anh, Viện nghiên cứu Ung thư Beatson, Scotland, UK)*

liệu để cấu tạo nên các phân tử sinh học như các loại đường đơn, amino acid, nucleotide, acid béo cũng như các loại nguyên tố vi lượng cần cho các hoạt động sống của tế bào. Những sản phẩm trao đổi chất thuộc loại phế thải luôn được thải vào môi trường như CO_2 và nhiều chất khác. Các tế bào trong cơ thể đa bào thường trao đổi chất và truyền các tín hiệu cho nhau.

Các phân tử nhỏ ra, vào tế bào chủ yếu dựa trên sự khuếch tán của các phân tử. Sự khuếch tán của các phân tử tuân theo các quy luật hoá lí. Tốc độ khuếch tán phụ thuộc vào kích thước, bản chất phân tử và sự chênh lệch nồng độ của chất khuếch tán cũng như phụ thuộc vào nhiệt độ, áp suất của môi trường.

Đối với những phân tử, vật thể lớn không thể khuếch tán qua màng tế bào, tế bào có các cơ chế đặc biệt để có thể vận chuyển chúng qua màng. Chúng ta sẽ cùng xem xét chi tiết các cơ chế trao đổi chất ở tế bào.

II. CÁC CƠ CHẾ TRAO ĐỔI CHẤT QUA MÀNG TẾ BÀO

1. Vận chuyển thụ động

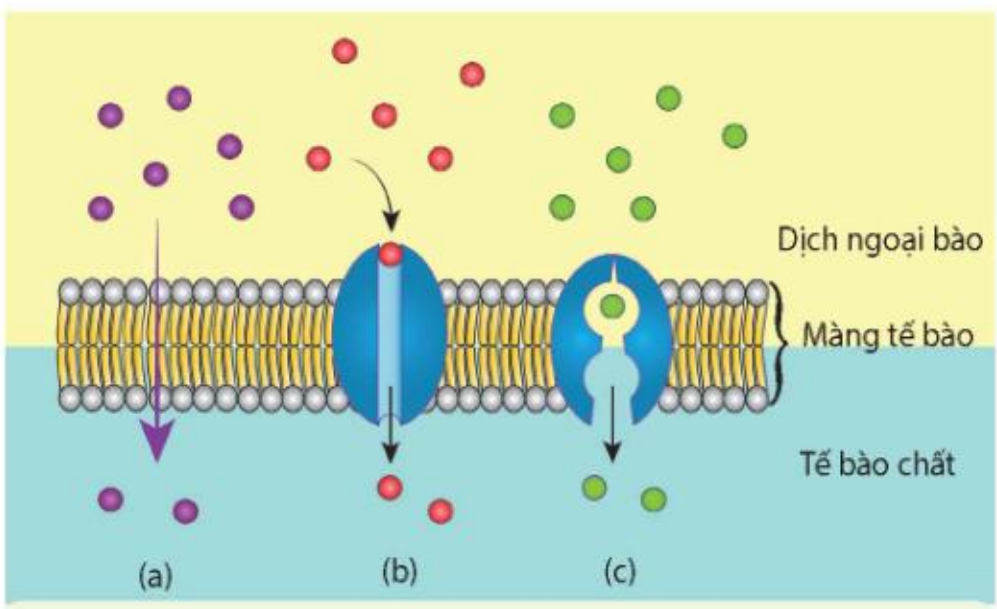
Vận chuyển thụ động là kiểu khuếch tán các chất từ nơi có nồng độ chất tan cao đến nơi có nồng độ chất tan thấp – xuôi chiều gradient nồng độ, vì vậy không cần tiêu tốn năng lượng. Các chất có thể khuếch tán qua lớp kép phospholipid hoặc qua các protein xuyên màng.

a) Khuếch tán đơn giản

Sự khuếch tán của các chất qua lớp kép phospholipid được gọi là khuếch tán đơn giản (H 10.1a). Do lớp kép phospholipid có tính kị nước, không phân cực nên chỉ những phân tử không phân cực và các phân tử có kích thước nhỏ mới có thể đi qua. Các ion dù có kích thước nhỏ cũng không thể khuếch tán qua lớp kép phospholipid, trong khi đó những phân tử nhỏ như O_2, CO_2 hay nước vẫn có thể khuếch tán qua. Tốc độ khuếch tán qua lớp kép phospholipid phụ thuộc vào bản chất của chất khuếch tán, sự chênh lệch nồng độ các chất bên trong và ngoài màng cũng như thành phần hoá học của lớp kép phospholipid.

b) Khuếch tán tăng cường

Những chất không thể khuếch tán qua lớp kép phospholipid của màng tế bào như các ion, các chất phân cực, các amino acid,... có thể ra, vào tế bào nhờ các kênh protein chuyên biệt – protein xuyên màng. Kiểu khuếch tán của các chất qua protein xuyên màng được gọi là khuếch tán tăng cường. Với khuếch tán tăng cường, tế bào có thể điều chỉnh tốc độ các chất ra, vào tế bào thông qua việc tăng, giảm số kênh protein hoặc



Hình 10.1. Khuếch tán qua lớp kép phospholipid (a); khuếch tán qua protein kênh (b) và protein mang (c)

đóng mở các kênh theo nhu cầu. Các protein xuyên màng làm nhiệm vụ vận chuyển các chất được chia thành nhiều loại. Một số được gọi là protein kênh khi chúng tạo nên các đường ống hay các lỗ trên màng cho từng loại chất đi qua (H 10.1b). Khác với protein kênh, protein mang khi liên kết với chất cần vận chuyển, cấu hình của chúng được biến đổi (H 10.1c).

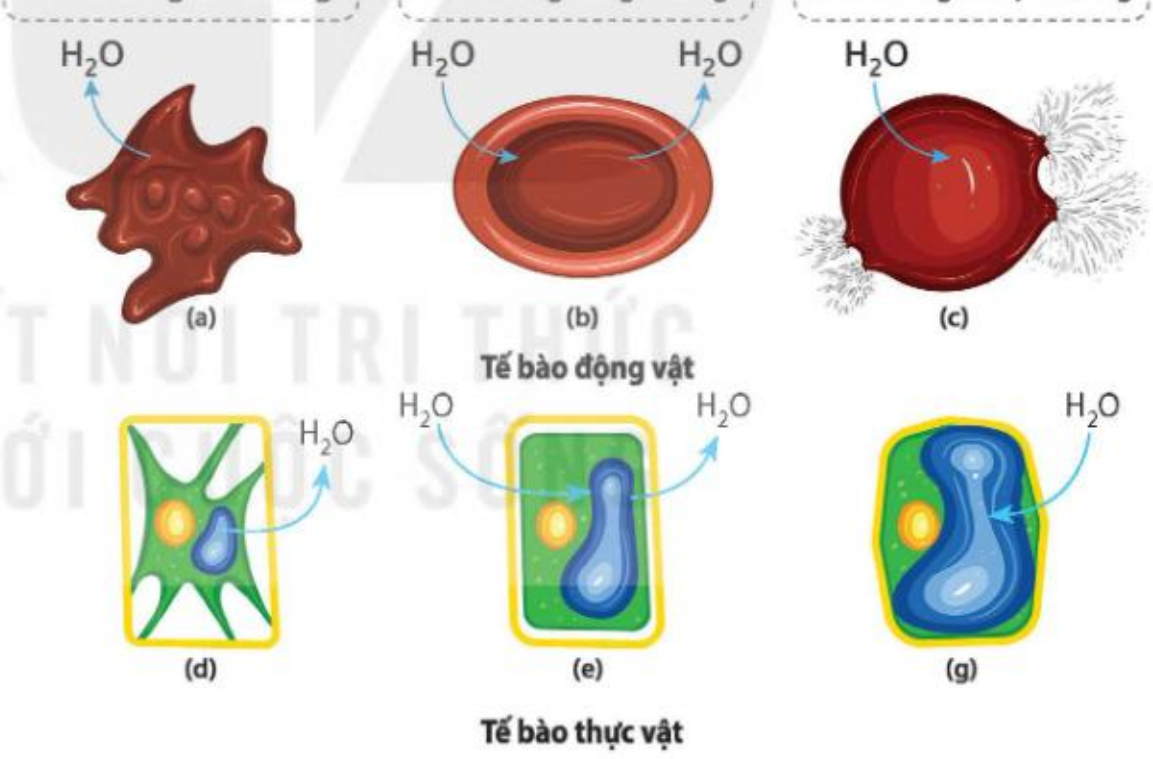
Khuếch tán qua các kênh protein có tính đặc thù cao vì mỗi kênh chỉ có thể vận chuyển những chất nhất định. Ví dụ: Kênh aquaporin (chuyên vận chuyển nước) có thể vận chuyển với tốc độ 3 tỉ phân tử nước/giây, trong khi nước cũng có thể khuếch tán qua lớp kép phospholipid nhưng với tốc độ rất chậm.

Khuếch tán tăng cường khác với khuếch tán đơn giản ở chỗ tốc độ khuếch tán không chỉ phụ thuộc vào sự chênh lệch nồng độ chất tan (gradient nồng độ) mà còn phụ thuộc vào số lượng kênh protein trên màng. Tốc độ khuếch tán gia tăng đến một mức độ nào đó không thể tăng lên nữa cho dù vẫn có sự chênh lệch nồng độ vì khi đó tất cả các protein vận chuyển đều hoạt động hết công suất. Người ta gọi hiện tượng này là bão hoà kênh.

Sự khuếch tán của các ion qua các kênh protein còn phụ thuộc vào sự chênh lệch về điện thế giữa hai phía của màng.

c) Thẩm thấu

Sự khuếch tán của các phân tử nước qua màng tế bào được gọi là thẩm thấu. Tốc độ thẩm thấu của nước phụ thuộc vào áp suất thẩm thấu của tế bào. Áp suất thẩm thấu cao hay thấp tuỳ thuộc vào tổng nồng độ chất tan trong tế bào. Các tế bào của rễ cây có không bào trung tâm lớn, chứa nhiều chất tan nên có áp suất thẩm thấu cao hơn so với môi trường đất, do đó tế bào có thể hút nước và các chất tan vào trong rễ. Cũng giống như các chất, nước khuếch tán từ nơi có nồng độ chất tan thấp tới nơi có nồng độ chất tan cao. Dựa vào nồng độ chất tan trong dung dịch có dung môi là nước, người ta chia môi trường bên trong và bên ngoài tế bào thành các loại: **ưu trương, đẳng trương** và **nhược trương**.



Hình 10.2. Hình dạng tế bào thay đổi khi ở trong các môi trường khác nhau

– Môi trường bên ngoài chứa nồng độ chất tan cao hơn tổng nồng độ chất tan trong tế bào được gọi là ưu trương. Tế bào động vật ở trong môi trường ưu trương, nước trong tế bào thẩm thấu ra bên ngoài làm tế bào mất nước và bị co lại (H 10.2a). Các tế bào có thành

như tế bào thực vật, khi mất nước chất nguyên sinh cùng màng sinh chất co lại, tách khỏi thành tế bào (hiện tượng co nguyên sinh) như ta thấy trong hình 10.2d. Tế bào bị co nguyên sinh sẽ xẹp xuống. Điều này giải thích vì sao lá rau bị héo khi mất nước và chỉ tươi khi trương nước.

- Môi trường bên ngoài có nồng độ chất tan bằng nồng độ các chất tan trong tế bào, được gọi là đẳng trương (H 10.2b, e).
- Môi trường bên ngoài tế bào chứa nồng độ chất tan thấp hơn tổng nồng độ chất tan trong tế bào được gọi là nhược trương. Khi tế bào ở trong môi trường nhược trương, nước sẽ khuếch tán từ bên ngoài vào trong tế bào tạo nên một áp lực lên màng tế bào. Hình 10.2c cho thấy hình dạng của tế bào động vật trong môi trường nhược trương. Đối với các tế bào vi khuẩn, nấm và thực vật, nhờ có thành tế bào, nước chỉ đi vào một mức độ nhất định làm trương tế bào do thành tế bào tạo nên lực cản chống lại sự khuếch tán của các phân tử nước vào tế bào (H 10.2g).

DỪNG LẠI VÀ SUY NGẪM

1. Trao đổi chất ở tế bào là gì? Những loại chất nào có thể đi qua được lớp kép phospholipid, chất nào không? Giải thích.
2. Nêu đặc điểm của vận chuyển thụ động. Phân biệt khuếch tán đơn giản và khuếch tán tăng cường bằng cách hoàn thành bảng theo mẫu sau:

	Thành phần (màng tế bào) tham gia khuếch tán	Đặc điểm chất khuếch tán	Các yếu tố ảnh hưởng đến tốc độ khuếch tán
Khuếch tán đơn giản	?	?	?
Khuếch tán tăng cường	?	?	?

3. Vì sao tế bào rễ cây có thể hút được nước từ đất?
4. Thẩm thấu là gì? Điều gì sẽ xảy ra nếu tế bào thực vật và động vật được đưa vào dung dịch nhược trương? Giải thích.

KHOA HỌC VÀ ĐỜI SỐNG

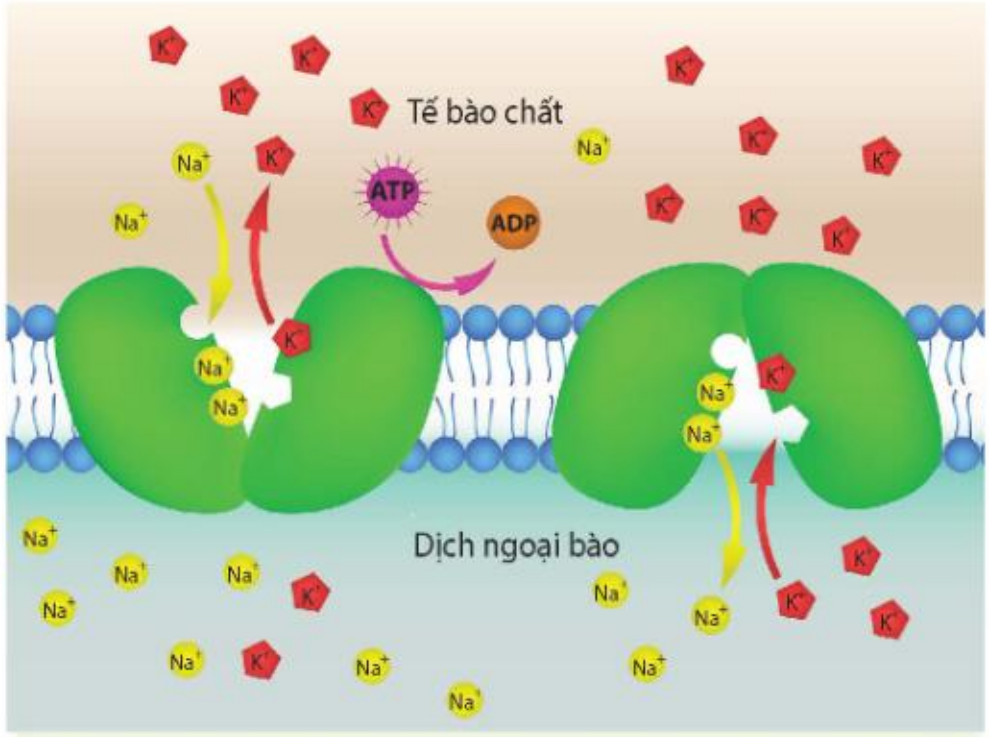
Tại sao lại dùng nước muối sinh lí để súc miệng?

Nước muối NaCl 0,9% được gọi là nước muối sinh lí vì là dung dịch đẳng trương với các tế bào ở người, giống như môi trường dịch mô. Do vậy, khi ta súc miệng bằng nước muối sinh lí, các tế bào niêm mạc miệng không bị ảnh hưởng. Trong khi đó, nước muối 0,09% là môi trường ưu trương với vi khuẩn nên các vi khuẩn có hại trong khoang miệng sẽ bị mất nước khiến quá trình phân chia của vi khuẩn bị hạn chế, thậm chí ngừng lại. Do vậy, dùng nước muối sinh lí có thể ngăn chặn được vi sinh vật gây bệnh phát triển trong miệng mà không làm tổn hại đến các tế bào niêm mạc miệng.

KẾT NỐI TRI THỨC VỚI CUỘC SỐNG

2. Vận chuyển chủ động

Vận chuyển chủ động (hay vận chuyển tích cực) là kiểu vận chuyển các chất qua màng từ nơi có nồng độ chất tan thấp tới nơi có nồng độ chất tan cao (ngược chiều gradient nồng độ) và cần tiêu tốn năng lượng. Để làm được điều này, tế bào cần có những protein kênh vận chuyển hoạt động như những chiếc bơm, bơm các chất từ nơi có nồng độ thấp tới nơi có nồng độ cao. Muốn bơm hoạt động, tế bào phải cung cấp cho nó năng lượng dưới dạng ATP (H 10.3).



Hình 10.3. Bơm Na – K là một loại protein, sử dụng năng lượng ATP để vận chuyển các ion Na^+ và K^+ ra vào tế bào ngược chiều gradient nồng độ

Vận chuyển chủ động các chất ra, vào tế bào giữ vai trò quan trọng đối với hoạt động sống của mọi tế bào. Một người khi nghỉ ngơi, các tế bào trong cơ thể vẫn phải sử dụng tới 40% năng lượng để vận chuyển chủ động. Một số tế bào chuyên hoá như tế bào thận phải sử dụng tới 90% năng lượng của tế bào để lọc máu và bơm các amino acid và glucose từ nước tiểu trở lại máu; các tế bào niêm mạc dạ dày phải bơm H^+ và Cl^- vào dạ dày tạo môi trường acid để tiêu hoá thức ăn và tiêu diệt vi sinh vật gây bệnh.

DỪNG LẠI VÀ SUY NGẪM

1. Thế nào là vận chuyển chủ động?
2. Phân biệt vận chuyển thụ động và vận chuyển chủ động.

EM CÓ BIẾT

Các tế bào ung thư và nhiều tác nhân gây bệnh kháng thuốc bằng cách nào?

Một trong số các cơ chế kháng thuốc của các tế bào ung thư là do chúng có các protein vận chuyển thuốc trên màng được gọi là protein đa kháng thuốc (MDR) hay còn gọi là P–glycoprotein. Các protein này hoạt động như những chiếc bơm, đẩy nhiều loại thuốc ra khỏi tế bào ung thư. Sử dụng thuốc chống ung thư khiến các dòng tế bào ngày càng có nhiều protein đa kháng thuốc được chọn lọc và giữ lại, dẫn đến làm tăng khả năng kháng thuốc.

Kí sinh trùng gây bệnh sốt rét ở người là *Plasmodium falciparum* và các vi khuẩn gây bệnh cũng kháng thuốc do có các protein tương tự làm nhiệm vụ bơm thuốc chống sốt rét và các loại kháng sinh ra khỏi tế bào.

KẾT NỐI TRI THỨC VỚI CUỘC SỐNG

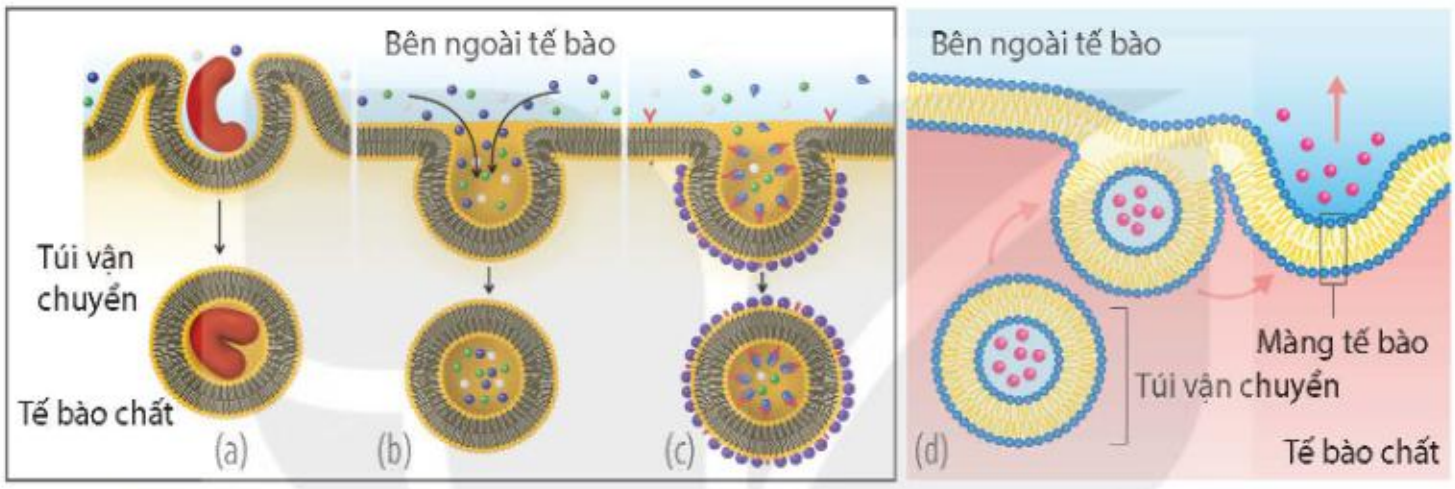
3. Vận chuyển vật chất nhờ biến dạng màng tế bào

Các đại phân tử như protein, đường đa, DNA có kích thước quá lớn nên không thể vận chuyển qua các protein xuyên màng. Tế bào vận chuyển các chất này theo cách thức vận chuyển đặc biệt được gọi là thực bào, ẩm bào và xuất bào thông qua sự biến dạng màng tế bào. Tất cả các hình thức vận chuyển này đều tiêu tốn năng lượng.

a) Thực bào và ẩm bào

Thực bào là thuật ngữ chỉ hoạt động "ăn" của tế bào. Tế bào có thể lấy các phân tử có kích thước lớn, thậm chí là cả một tế bào, nhờ sự biến dạng màng tế bào. Màng tế bào bao bọc lấy vật cần vận chuyển tạo nên một túi vận chuyển tách rời khỏi màng và đi vào trong tế bào chất (H 10.4a).

Tế bào lấy các chất tan từ môi trường theo cách tương tự được gọi là ẩm bào (H 10.4b).



Hình 10.4. Quá trình thực bào (a); ẩm bào (b); thực bào nhờ thụ thể (c) và xuất bào (d)

Tế bào có thể "chọn" được những chất cần thiết nhờ những protein thụ thể trên màng tế bào (H 10.4c). Ví dụ: Cholesterol được vận chuyển trong máu dưới dạng lipoprotein, các lipoprotein này liên kết đặc hiệu với các thụ thể trên màng làm màng biến dạng, lõm vào phía trong tạo thành túi vận chuyển tách khỏi màng đi vào trong tế bào chất.

b) Xuất bào

Xuất bào là hình thức vận chuyển các chất có kích thước lớn ra khỏi tế bào. Các chất có kích thước lớn cần đưa ra khỏi tế bào được bao bọc trong túi vận chuyển, sau đó túi này liên kết với màng tế bào giải phóng các chất ra bên ngoài (H 10.4d). Ví dụ: Protein sữa sau khi được đóng gói trong túi vận chuyển và xuất ra khỏi tế bào tuyến sữa.

DỪNG LẠI VÀ SUY NGẪM

1. Phân biệt thực bào, ẩm bào và xuất bào.
2. Làm thế nào tế bào có thể vận chuyển được những phân tử protein có kích thước lớn ra khỏi tế bào? Giải thích.
3. Để đưa một loại thuốc vào trong một tế bào nhất định của cơ thể, ví dụ tế bào ung thư, người ta thường bao gói thuốc trong các túi vận chuyển. Hãy mô tả cách tế bào lấy thuốc vào bên trong tế bào.

KIẾN THỨC CỐT LÕI

- Trao đổi chất qua màng tế bào là sự vận chuyển các chất qua màng.
- Vận chuyển thụ động là sự khuếch tán của các phân tử từ nơi có nồng độ chất tan cao tới nơi có nồng độ chất tan thấp mà không tiêu tốn năng lượng.
- Khuếch tán đơn giản là quá trình khuếch tán của các phân tử nhỏ, không phân cực qua màng tế bào.
- Khuếch tán tăng cường là sự khuếch tán của các phân tử nhỏ tích điện, phân cực qua các kênh protein của màng tế bào.
- Thẩm thấu là sự khuếch tán của các phân tử nước từ nơi có nồng độ chất tan thấp tới nơi có nồng độ chất tan cao.
- Vận chuyển chủ động là kiểu vận chuyển các chất từ nơi có nồng độ chất tan thấp tới nơi có nồng độ chất tan cao và cần có năng lượng.
- Các phân tử hay vật thể có kích thước lớn được vận chuyển qua màng bằng cách ẩm bào, thực bào và xuất bào nhờ sự biến dạng của màng tế bào và cần sử dụng năng lượng.

LUYỆN TẬP VÀ VẬN DỤNG

1. Phân biệt các hình thức vận chuyển thụ động, vận chuyển chủ động, thực bào và xuất bào bằng cách hoàn thành bảng theo mẫu sau:

	Khái niệm	Thành phần (màng tế bào) tham gia vận chuyển	Đặc điểm chất được vận chuyển	Các yếu tố ảnh hưởng đến tốc độ vận chuyển
Vận chuyển thụ động	?	?	?	?
Vận chuyển chủ động	?	?	?	?
Thực bào và xuất bào	?	?	?	?

2. Em hãy giải thích tại sao trong thực tế, người ta sử dụng việc ướp muối để bảo quản thực phẩm.

3. Tại sao khi chẻ cuống rau muống thành sợi và ngâm vào nước thì các sợi rau lại cuộn tròn lại?

4. Hiện tượng xâm nhập mặn có thể gây hậu quả nghiêm trọng khiến hàng loạt các cây trồng bị chết và không còn tiếp tục gieo trồng được những loại cây đó trên vùng đất này nữa. Em hãy giải thích hiện tượng trên.

5. Tại sao động vật và người lại dự trữ năng lượng dưới dạng glycogen mà không dự trữ dưới dạng dễ sử dụng là glucose?

BÀI

11 THỰC HÀNH: THÍ NGHIỆM CO VÀ PHẢN CO NGUYÊN SINH

I. YÊU CẦU CẦN ĐẠT

Sau khi học xong phần thực hành, học sinh cần đạt được các yêu cầu sau:

- Thực hiện thành thạo kĩ năng sử dụng kính hiển vi và làm tiêu bản hiển vi.
- Quan sát và vẽ được các tế bào đang ở các giai đoạn khác nhau của quá trình co nguyên sinh và phản co nguyên sinh.
- Điều khiển được sự co nguyên sinh thông qua điều khiển mức độ thẩm thấu của nước ra, vào tế bào.
- Tự làm được thí nghiệm theo quy trình.

II. CHUẨN BỊ

1. Dụng cụ, thiết bị

Lưỡi dao lam, lam kính, lamen, ống nhỏ giọt, giấy thấm, kính hiển vi quang học với vật kính 10×, 40×.

2. Hoá chất

Dung dịch NaCl loãng (các em có thể sử dụng các nồng độ khác nhau để xem sự co nguyên sinh xảy ra nhanh hay chậm phụ thuộc vào nồng độ dung dịch).

3. Mẫu vật

Lá thài lài tía hoặc lá cây có kích thước tế bào lớn và có màu sắc để có thể dễ quan sát dưới kính hiển vi và dễ tách lớp biểu bì của lá.

III. CÁCH TIẾN HÀNH

1. Nguyên lí

Khi môi trường bên ngoài tế bào có nồng độ chất tan cao hơn nồng độ chất tan bên trong tế bào, nước sẽ thẩm thấu từ bên trong tế bào ra bên ngoài khiến tế bào bị mất nước và toàn bộ nguyên sinh chất bị co lại, tách khỏi thành tế bào. Tế bào lá cây có sắc tố nên ta có thể dễ dàng quan sát được mức độ co nguyên sinh của tế bào khi thấy khối nguyên sinh chất tách khỏi thành tế bào nhiều hay ít, nhanh hay chậm. Ngược lại, khi bên trong tế bào có nồng độ chất tan cao hơn bên ngoài tế bào, nước sẽ thẩm thấu từ bên ngoài vào bên trong tế bào làm tế bào căng phồng lên.

2. Quy trình thí nghiệm

a) Thí nghiệm co nguyên sinh

Bước 1: Dùng lưỡi dao lam nhẹ nhàng tách lớp biểu bì dưới phiến lá cây thài lài tía, sau đó đặt lớp biểu bì lên trên lam kính có nhỏ sẵn giọt dung dịch NaCl. Tiếp đến, đặt lamen lên

trên mẫu vật rồi dùng giấy thấm hút bớt dung dịch thừa ở phía ngoài. Lưu ý, các em có thể thử các nồng độ dung dịch NaCl khác nhau xem kết quả co nguyên sinh sẽ xảy ra nhanh chậm như thế nào.

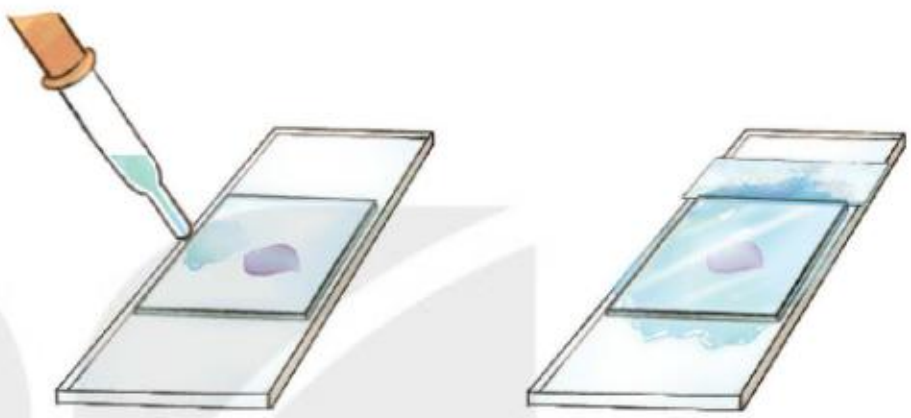
Bước 2: Đặt lam kính lên bàn kính hiển vi và điều chỉnh vùng có mẫu vật vào giữa thị trường kính hiển vi rồi quan sát mẫu vật ở vật kính 10×.

Bước 3: Chọn vùng biểu bì chỉ có một lớp tế bào, sau đó chuyển sang vật kính 40× để quan sát tế bào rõ hơn.

Bước 4: Quan sát và vẽ các tế bào bình thường, tế bào khí khổng vào vở.

b) Thí nghiệm phản co nguyên sinh

Bước 1: Lấy tiêu bản ra khỏi kính hiển vi, dùng ống nhỏ giọt nhỏ một giọt nước cất vào rìa của một phía lamen. Sau đó dùng giấy thấm đặt ở phía đối diện với phía vừa nhỏ giọt nước cất của lamen để hút bớt nước thừa.



Hình 11.1. Nhỏ nước vào tiêu bản và thấm nước thừa

Bước 2: Đặt tiêu bản lên kính hiển vi để quan sát sự thay đổi của chất nguyên sinh trong tế bào ở vật kính 10×.

Bước 3: Chọn vùng biểu bì chỉ có một lớp tế bào, sau đó chuyển sang vật kính 40× để quan sát tế bào rõ hơn.

Bước 4: Quan sát và vẽ các tế bào bình thường, các tế bào bị co nguyên sinh và các tế bào bảo vệ đóng mở khí khổng vào vở.

IV. THU HOẠCH

Học sinh viết báo cáo thực hành theo các nội dung sau:

BÁO CÁO THỰC HÀNH

1. **Mục đích**
2. **Cách tiến hành**
3. **Kết quả**

   Báo cáo kết quả thí nghiệm co và phản co nguyên sinh.
4. **Giải thích, kết luận**
5. **Trả lời câu hỏi**

   a) Khi tế bào co nguyên sinh thì khí khổng đóng hay mở? Giải thích.

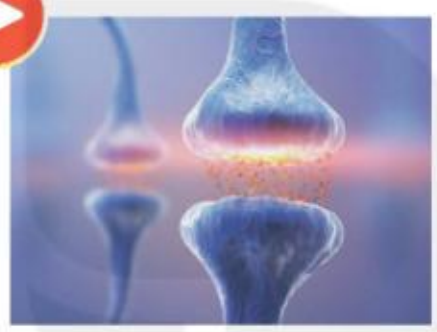
   b) Nếu chất nguyên sinh trong các tế bào ở tiêu bản thí nghiệm co quá chậm hoặc quá nhanh thì cần phải làm gì để điều chỉnh? Giải thích lí do.

BÀI

12 TRUYỀN TIN TẾ BÀO

YÊU CẦU CẦN ĐẠT

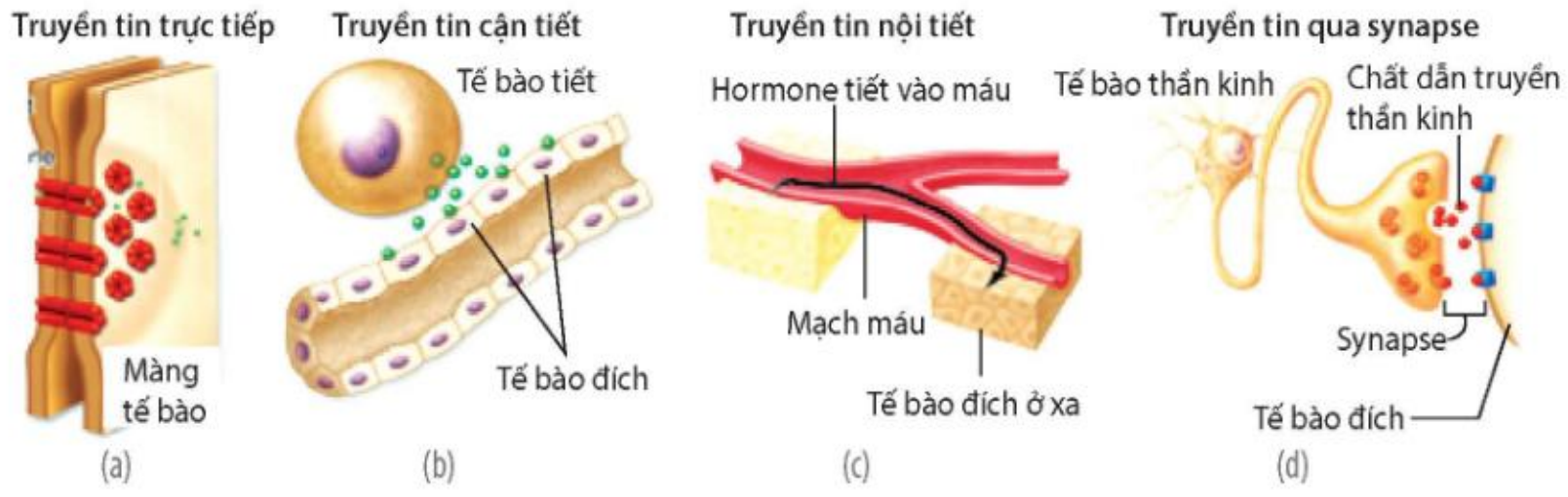
- Nêu được khái niệm về thông tin giữa các tế bào.
- Trình bày được các quá trình:
  + Tiếp nhận: Một phân tử truyền tin liên kết vào một protein thụ thể làm thụ thể thay đổi hình dạng;
  + Truyền tin: Các chuỗi tương tác phân tử chuyển tiếp tín hiệu từ các thụ thể tới các phân tử đích trong tế bào;
  + Đáp ứng: Tế bào phát tín hiệu điều khiển phiên mã, dịch mã hoặc điều hoà hoạt động của tế bào.



Hình bên minh hoạ sự truyền các phân tử tín hiệu hoá học giữa hai tế bào thần kinh qua một khe hở được gọi là synapse (khớp thần kinh). Nếu sự giao tiếp này bị ngưng trệ trong tích tắc, tính mạng chúng ta sẽ bị đe doạ. Vậy quá trình các tế bào truyền tín hiệu và nhận tín hiệu diễn ra như thế nào?

I. TRUYỀN TIN GIỮA CÁC TẾ BÀO

Truyền tin tế bào là sự phát tán và nhận các phân tử tín hiệu qua lại giữa các tế bào. Truyền tin tế bào có thể thực hiện giữa các tế bào của cùng một cơ thể, hoặc giữa các tế bào của cá thể cùng loài cũng như khác loài. Các sinh vật đơn bào không sống biệt lập mà luôn tiếp nhận và phát tán các phân tử tín hiệu cho nhau. Tế bào của một số loài vi khuẩn trong điều kiện môi trường thuận lợi sống biệt lập, nhưng khi gặp môi trường bất lợi chúng phát tán tín hiệu cho nhau và tập hợp lại thành từng cụm. Trong cơ thể sinh vật đa bào, các tế bào trao đổi thông tin với nhau và với môi trường để cùng duy trì hoạt động sống của cả cơ thể.



Hình 12.1. Truyền tín hiệu trực tiếp giữa các tế bào qua mối liên kết hở (a); truyền tin cận tiết: Tế bào truyền tin cho các tế bào liền kề (b); truyền tin nội tiết: Tín hiệu hormone được tiết vào máu truyền tới các tế bào đích ở xa (c); truyền tin qua synapse: Tín hiệu là chất dẫn truyền xung thần kinh được truyền qua khe (synapse) giữa tế bào thần kinh và tế bào đích (d).

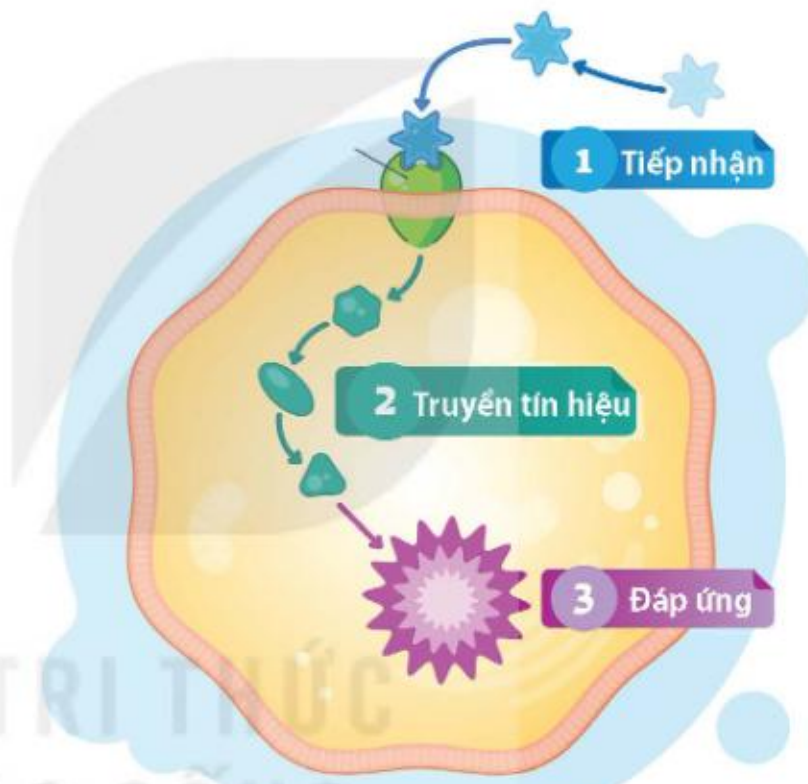
Thông tin các tế bào truyền cho nhau rất đa dạng, trong đó chủ yếu là các tín hiệu hoá học. Tín hiệu có thể là amino acid, peptid ngắn, phân tử protein lớn, nucleotide, hormone, thậm chí chất khí như NO. Trong cơ thể đa bào, tín hiệu truyền từ tế bào này tới tế bào khác qua bốn cách chủ yếu: truyền tin trực tiếp, truyền tin cận tiết, truyền tin nội tiết và truyền tin qua synapse (H 12.1).

DỪNG LẠI VÀ SUY NGẪM

1. Thế nào là truyền tin giữa các tế bào?
2. Thông tin mà các tế bào truyền cho nhau có thể là gì?
3. Các tế bào trong cơ thể đa bào có thể truyền tin cho nhau bằng những cách nào?

II. TRUYỀN TIN TRONG TẾ BÀO

Truyền tin trong tế bào gồm ba giai đoạn: (1) tiếp nhận tín hiệu, (2) truyền tín hiệu và (3) đáp ứng tín hiệu nhận được (H 12.2).



Hình 12.2. Truyền tin trong tế bào

1. Tiếp nhận tín hiệu

Tế bào tiếp nhận tín hiệu bằng các protein thụ thể trên màng tế bào hoặc thụ thể nằm trong tế bào chất. Mỗi loại thụ thể liên kết với một tín hiệu phù hợp như chìa khoá với ổ khoá. Thụ thể có thể là các protein kênh trên màng, các enzyme, các loại protein tham gia vào quá trình hoạt hoá gene hoặc nhiều loại protein kết cặp với enzyme. Các phân tử protein thụ thể được phân bố ở màng hay trong tế bào chất.

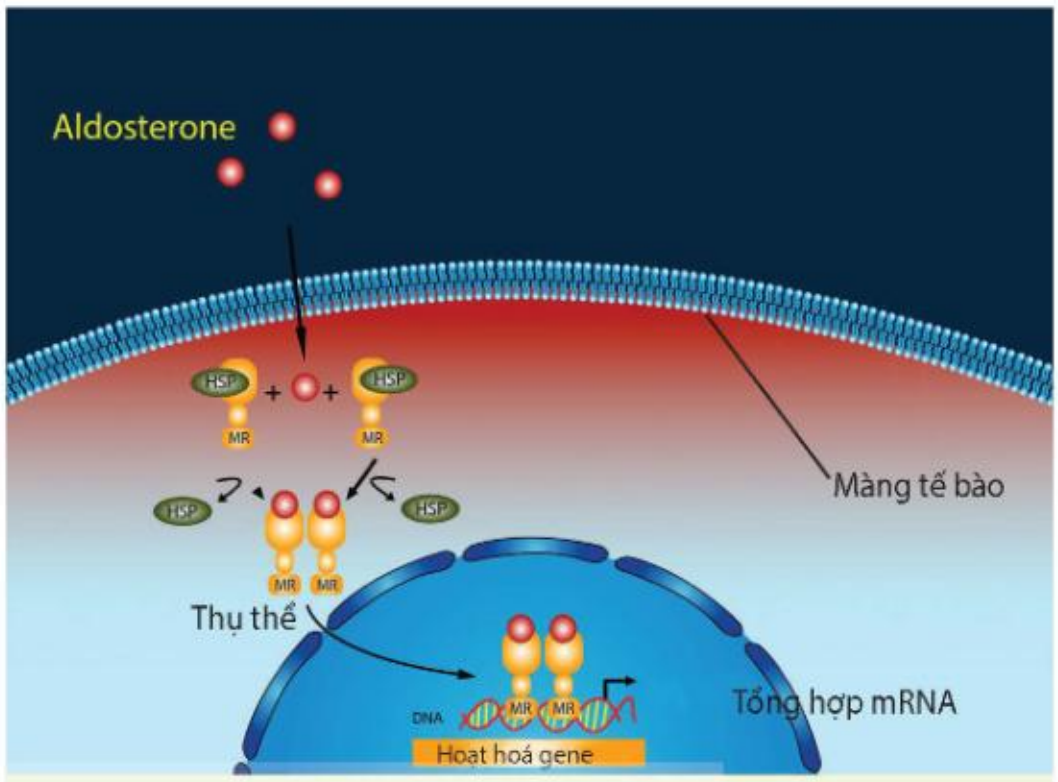
2. Truyền tín hiệu

Truyền tín hiệu trong tế bào không như truyền tin từ người này sang người khác. Sự truyền tín hiệu bên trong tế bào thực chất là sự **chuyển đổi tín hiệu** giữa các phân tử trong con đường truyền tin của tế bào. Phân tử tín hiệu đến từ tế bào khác được thụ thể của tế bào tiếp nhận dẫn đến cấu hình của thụ thể bị biến đổi. Sự biến đổi cấu hình của thụ thể khiến nó thay đổi trạng thái từ bất hoạt sang hoạt động. Thụ thể hoạt động lại tác động tới phân tử liền kề gây hoạt hoá phân tử đó. Cứ như vậy, sự thay đổi trạng thái của phân tử này làm biến đổi cấu hình dẫn đến hoạt hoá hay bất hoạt phân tử kế tiếp cho tới khi đến phân tử đích cuối cùng của chuỗi chuyển đổi tín hiệu trong tế bào.

Trong trường hợp thụ thể nằm ở bên trong tế bào chất, con đường chuyển đổi tín hiệu có thể dẫn tới phân tử đích gây ra đáp ứng tế bào là hoạt hoá gene nhất định.

3. Đáp ứng tín hiệu

Kết quả của quá trình truyền tín hiệu là sự đáp ứng của tế bào trước thông tin mà nó nhận được (H 12.3). Đáp ứng của tế bào rất đa dạng, sản phẩm tạo ra có thể là enzyme giúp tế bào sửa chữa các sai sót trong DNA khi nó nhận được tín hiệu là hệ gene bị tổn thương. Sản phẩm cũng có thể làm thay đổi hình dạng tế bào giúp tế bào có thể di chuyển hướng tới nguồn tín hiệu. Đáp ứng cũng có thể tạo ra các tín hiệu là yếu tố tăng trưởng gửi đến tế bào khác khiến tế bào nhận tiến hành phân bào. Có thể nói, mọi hoạt động sống của tế bào đều trực tiếp hay gián tiếp liên quan đến truyền tin tế bào.



Hình 12.3. Một ví dụ truyền tin trong tế bào. Tín hiệu là hormone aldosterone có thể đi qua màng tế bào vào trong tế bào chất và liên kết với thụ thể. Phức hợp hormone – thụ thể đi vào nhân, hoạt hoá gene tạo mRNA rồi sau đó mRNA đi ra tế bào chất tới ribosome tổng hợp nên protein

Cùng một loại tín hiệu nhưng có thể gây nên những đáp ứng khác nhau ở các tế bào khác nhau của cơ thể. Đó là do các loại thụ thể, con đường truyền tín hiệu và các protein đáp ứng ở các tế bào là khác nhau. Ví dụ: Epinephrine kích thích tế bào gan phân giải glycogen thành glucose nhưng cũng kích thích tế bào cơ tim co bóp mạnh làm tim đập nhanh hơn. Nguyên nhân dẫn đến sự đáp ứng khác nhau với cùng một tín hiệu của các tế bào là do các tế bào chuyên hoá có các nhóm gene khác nhau hoạt động nên có các protein thụ thể tiếp nhận tín hiệu, protein truyền tin cũng như protein tham gia vào các đáp ứng là khác nhau. Đáp ứng của tế bào cũng có thể dẫn đến thay đổi kết cấu của các protein khung tế bào, làm thay đổi hình dạng và sự vận động của tế bào hoặc dẫn đến sự phân chia tế bào.

Với cơ chế truyền tin trong tế bào như vậy, các tế bào không chỉ có khả năng tiếp nhận thông tin để đưa ra các đáp ứng mà chúng còn có khả năng điều chỉnh mức độ tiếp nhận thông tin cũng như mức độ đáp ứng cho phù hợp với nhu cầu tế bào. Ví dụ: Khi chúng ta hoạt động mạnh, nhu cầu năng lượng cho các tế bào của cơ thể tăng cao, các thụ thể tiếp nhận insulin có thể gia tăng độ nhạy cảm hoặc được tăng thêm về số lượng để vận chuyển glucose vào trong tế bào. Vì vậy, thường xuyên luyện tập thể dục thể thao cũng là cách giảm thiểu nguy cơ bị tiểu đường type 2.

DỪNG LẠI VÀ SUY NGẪM

1. Thụ thể là gì? Có những loại thụ thể nào?
2. Tín hiệu từ bên ngoài truyền đến tế bào được chuyển đổi như thế nào bên trong tế bào?

EM CÓ BIẾT

Thực vật có khả năng "giao tiếp"?

Chúng ta thường thấy các động vật trao đổi thông tin qua lại với nhau bằng cách này hay cách khác. Thật thú vị khi cây cối cũng có thể trao đổi thông tin với nhau. Các nhà khoa học đã phát hiện ra một số cây không những trao đổi thông tin với các cây cùng loài mà còn trao đổi với các loài khác, kể cả các loài động vật. Ở một số loài cây, khi bị sâu hại tấn công, chúng tiết ra các tín hiệu "cảnh báo" cho các cây gần đó để các cây này tăng cường sức đề kháng chống lại côn trùng gây hại. Ví dụ: Khi cây ngô bị sâu hại ăn, tín hiệu từ các tế bào bị tổn thương cùng các hoá chất trong nước bọt của sâu kích hoạt con đường truyền tín hiệu làm cho các tế bào tiết ra chất hoá học gửi vào không khí, cầu cứu một loài ong kí sinh. Nhận được tín hiệu từ cây ngô, các con ong kí sinh bay tới đẻ trứng lên các con sâu, giúp chúng sinh sản nhưng đồng thời cũng tiêu diệt sâu hại giúp bảo vệ cây.

Nguồn: Campbell – Biology

KIẾN THỨC CỐT LÕI

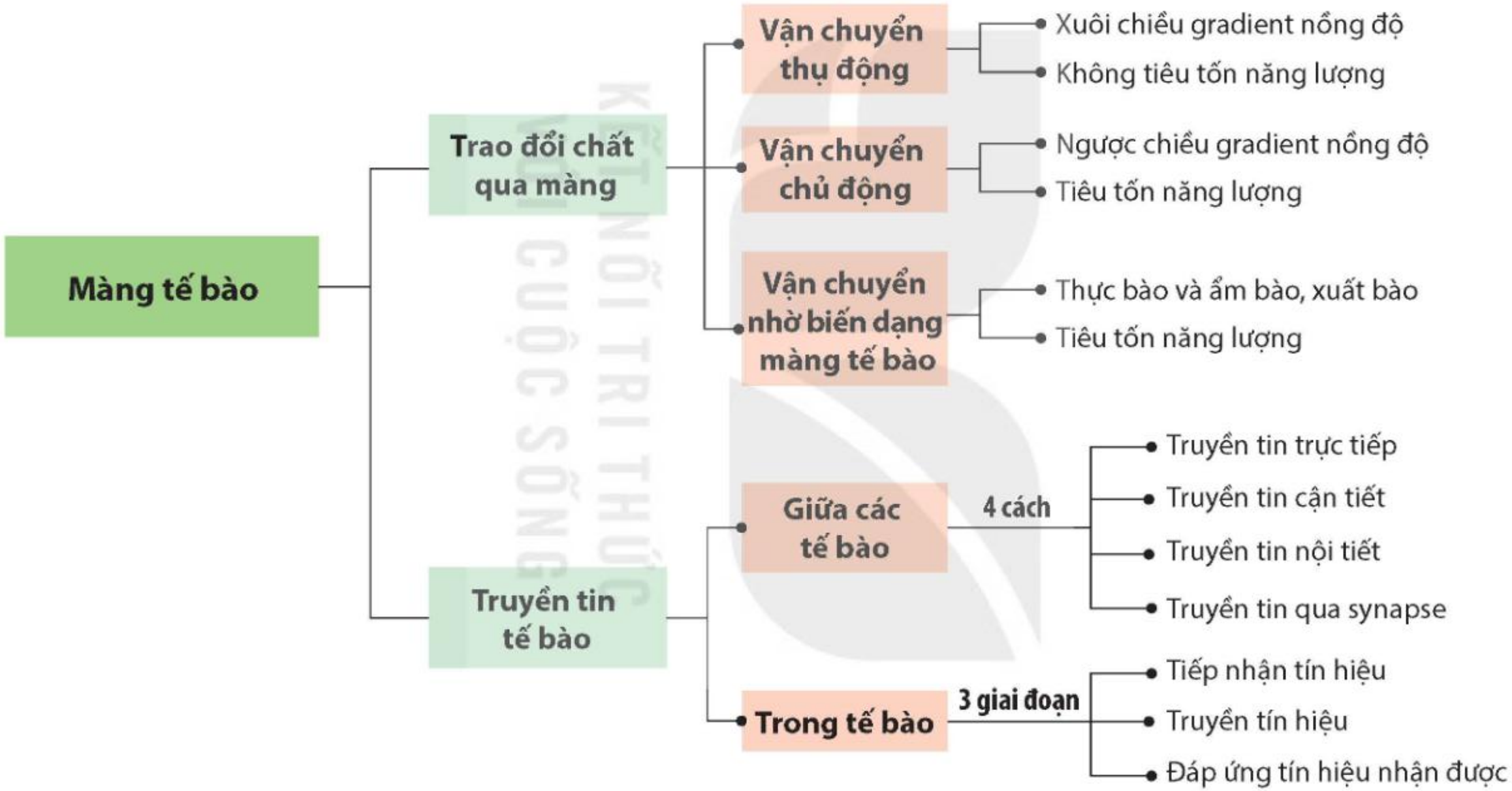
- Các tế bào có thể truyền cho nhau các phân tử tín hiệu theo nhiều cách khác nhau.
- Tín hiệu sau khi được tiếp nhận bởi các thụ thể, được chuyển đổi qua chuỗi các protein chuyển đổi tín hiệu tới protein đích, cuối cùng gây ra sự đáp ứng của tế bào như đóng/mở gene, thay đổi các hoạt động chuyển hoá của tế bào, thay đổi sự vận động hoặc điều khiển phân bào,...

LUYỆN TẬP VÀ VẬN DỤNG

1. Vì sao cùng một tín hiệu nhưng các tế bào khác nhau của cùng một cơ thể lại có thể tạo ra các đáp ứng khác nhau?

2. Khi thụ thể tiếp nhận tín hiệu nằm trong tế bào chất thì phân tử tín hiệu thường là loại gì để có thể đi được qua màng sinh chất? Cho ví dụ.

SƠ ĐỒ TÓM TẮT KIẾN THỨC CỦA CHƯƠNG



KẾT NỐI TRI THỨC VỚI CUỘC SỐNG

CHƯƠNG 4

CHUYỂN HOÁ NĂNG LƯỢNG TRONG TẾ BÀO

BÀI 13

KHÁI QUÁT VỀ CHUYỂN HOÁ VẬT CHẤT VÀ NĂNG LƯỢNG

YÊU CẦU CẦN ĐẠT

- Phân biệt được các dạng năng lượng trong chuyển hoá năng lượng ở tế bào. Giải thích được năng lượng được tích luỹ và sử dụng cho các hoạt động sống của tế bào là dạng hoá năng.
- Phân tích được cấu tạo và chức năng của ATP về giá trị năng lượng sinh học. Trình bày được quá trình tổng hợp và phân giải ATP gắn liền với quá trình tích luỹ, giải phóng năng lượng.
- Phát biểu được khái niệm chuyển hoá năng lượng trong tế bào.
- Nêu được khái niệm, cấu trúc và cơ chế tác động của enzyme. Trình bày được vai trò của enzyme trong quá trình trao đổi chất và chuyển hoá năng lượng. Phân tích được các yếu tố ảnh hưởng đến hoạt động xúc tác của enzyme.

Hoạt động vận động như ở các cầu thủ bóng đá trong hình bên cần tiêu tốn rất nhiều năng lượng. Vậy, nguồn năng lượng đó đã được lấy từ đâu và chuyển đổi thành dạng nào để tế bào và cơ thể có thể sử dụng ngay khi cần thiết như vậy?

I. KHÁI QUÁT VỀ NĂNG LƯỢNG VÀ SỰ CHUYỂN HOÁ

1. Các dạng năng lượng trong tế bào

Năng lượng là khả năng sinh công hay khả năng tạo nên sự chuyển động của vật chất. Năng lượng trong tế bào tồn tại ở hai dạng: động năng và thế năng (Bảng 13).

Bảng 13. *Các dạng năng lượng trong tế bào*

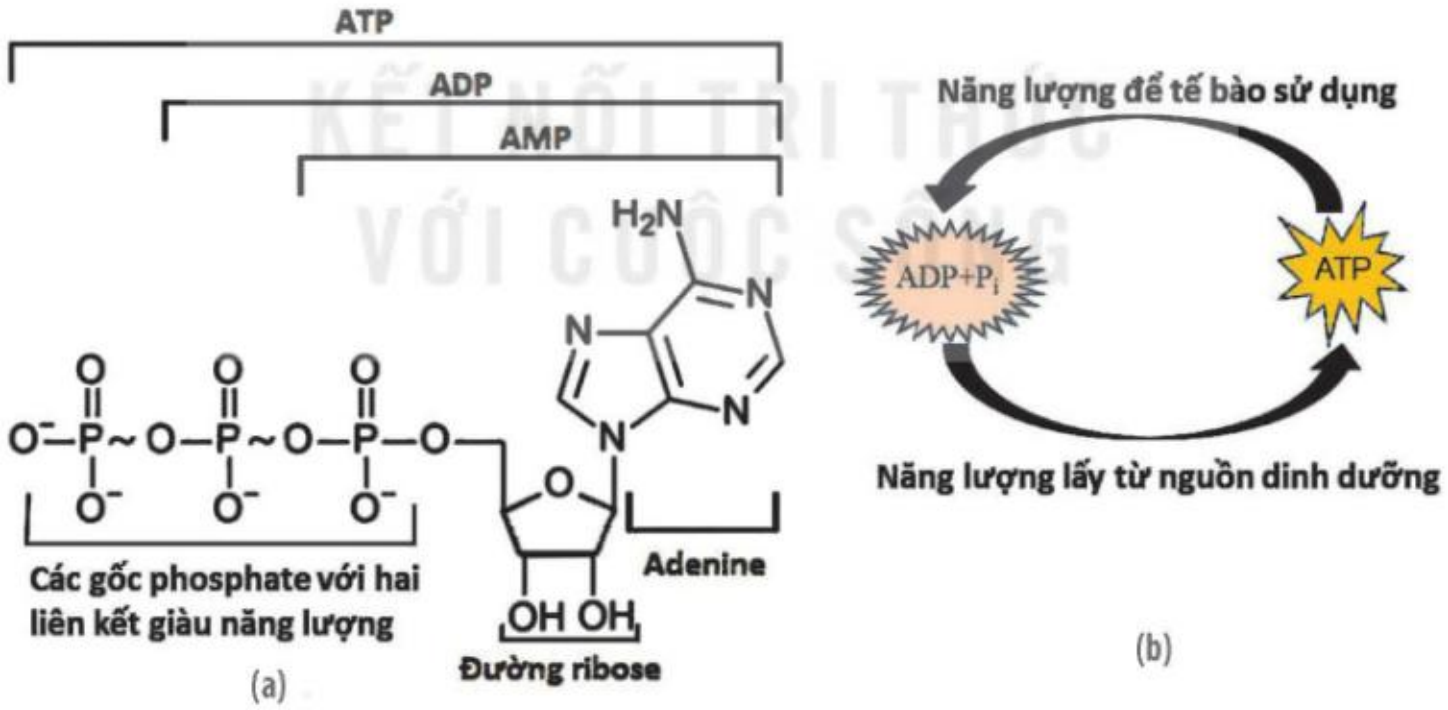
	Khái niệm	Dạng năng lượng tồn tại trong tế bào
Động năng	Năng lượng làm vật khác di chuyển hay thay đổi trạng thái.	Nhiệt năng (ví dụ: nhiệt độ cơ thể), cơ năng (ví dụ: sự co cơ, vận động của các cơ quan), điện năng (ví dụ: xung thần kinh, chuỗi truyền electron).
Thế năng	Năng lượng tiềm ẩn do vị trí hoặc trạng thái của vật chất tạo ra.	Năng lượng trong các liên kết hoá học, sự chênh lệch về điện thế và nồng độ các chất giữa bên trong và bên ngoài tế bào.

2. ATP – "đồng tiền" năng lượng của tế bào

Trong một tế bào sống, rất nhiều các phản ứng hoá học liên tục xảy ra và chúng đều cần đến năng lượng hoặc giải phóng năng lượng. Nguồn năng lượng phổ biến cho các phản ứng hoá học này tồn tại trong phân tử đặc biệt có tên là adenosine triphosphate, viết tắt là ATP.

Hoạt động của phân tử ATP giống như một viên pin sạc mà năng lượng được dự trữ ở các liên kết hoá học. Trong tế bào, ATP thường xuyên được sinh ra và ngay lập tức được sử dụng cho mọi hoạt động sống của tế bào (tổng hợp và vận chuyển các chất, co cơ,...), chính vì vậy ATP được coi là "đồng tiền" năng lượng của tế bào.

Mỗi phân tử ATP có cấu tạo gồm ba thành phần cơ bản là: phân tử adenine, phân tử đường ribose và 3 gốc phosphate (H 13.1a). Khi liên kết giữa các gốc phosphate bị phá vỡ sẽ giải phóng năng lượng. Liên kết ngoài cùng thường dễ bị phá vỡ hơn và ATP sẽ chuyển thành ADP (Adenosine diphosphate). Đôi khi, cả hai liên kết cao năng đều bị phá vỡ giải phóng lượng năng lượng gấp đôi và ATP chuyển thành AMP (Adenosine monophosphate).



Hình 13.1. Cấu trúc của phân tử ATP với hai liên kết phosphate giàu năng lượng (a) và chu trình của ATP trong tế bào sống (b)

3. Sự chuyển hoá vật chất và năng lượng trong tế bào

Sự chuyển hoá vật chất là tập hợp tất cả các phản ứng hoá học xảy ra bên trong tế bào làm chuyển đổi chất này thành chất khác. Sự chuyển hoá năng lượng là sự chuyển đổi của năng lượng từ dạng này sang dạng khác và luôn tuân theo các quy luật vật lí cơ bản về

nhiệt động học. Quá trình chuyển hoá vật chất luôn đi kèm với sự chuyển đổi năng lượng. Với phân tử ATP, khi năng lượng thay đổi thì thành phần cấu trúc của nó cũng thay đổi (H 13.1). Tương tự như vậy, các phản ứng hoá học trong tế bào và cơ thể sống cũng luôn có sự biến đổi về vật chất kèm theo sự biến đổi về năng lượng. Các phản ứng hoá học được chia thành hai loại: tổng hợp và phân giải. Các phản ứng tổng hợp các chất (còn được gọi là đồng hoá) cần tiêu tốn năng lượng. Các phản ứng phân giải các chất (còn gọi là dị hoá) kèm theo giải phóng năng lượng. Hầu hết các phản ứng trong tế bào và cơ thể là các phản ứng oxy hoá khử và cần có sự xúc tác của một loại phân tử sinh học được gọi là enzyme.

DỪNG LẠI VÀ SUY NGẪM

1. Kể tên một số dạng năng lượng tồn tại trong tế bào sinh vật.
2. Quan sát hình 13.1, nêu cấu tạo và chức năng của ATP. Phân tử ATP mang năng lượng loại nào? Vì sao nói ATP là "đồng tiền" năng lượng của tế bào?
3. Thế nào là chuyển hoá năng lượng trong tế bào? Vì sao nói chuyển hoá vật chất luôn đi kèm với chuyển hoá năng lượng?

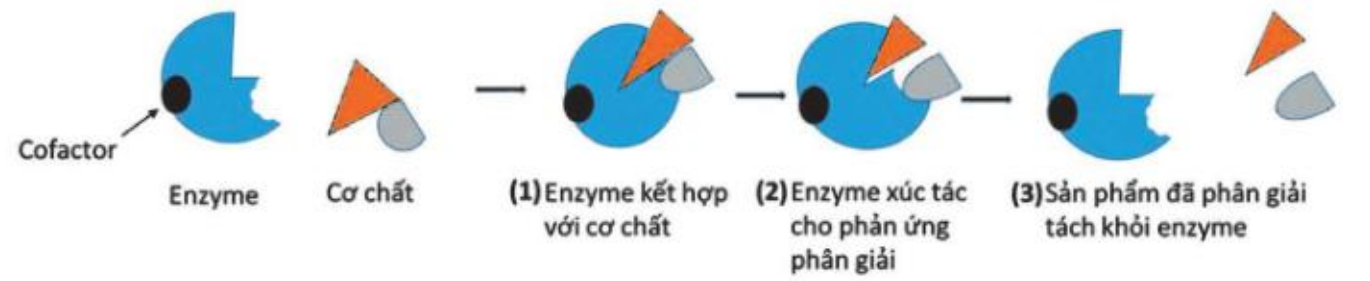
II. ENZYME

1. Khái niệm, cấu trúc và cơ chế hoạt động của enzyme

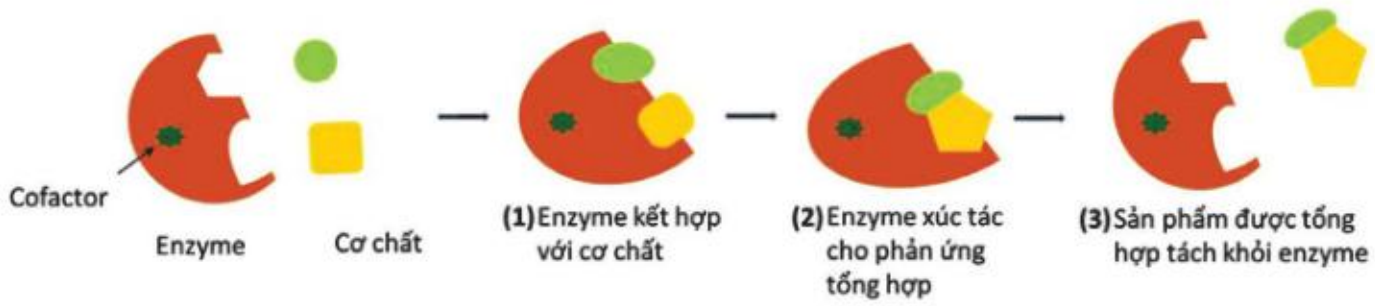
Enzyme là chất xúc tác sinh học được tổng hợp trong các tế bào sống, có tác dụng làm tăng tốc độ phản ứng trong điều kiện sinh lí bình thường của cơ thể nhưng không bị biến đổi sau phản ứng. Một số ít phân tử RNA cũng có khả năng xúc tác cho một số phản ứng hoá học trong tế bào được gọi là ribozyme.

Đa số enzyme được cấu tạo từ protein. Nhiều enzyme, ngoài thành phần protein còn có thêm cofactor là ion kim loại (như Fe^{2+}, Mg^{2+}, Cu^{2+}) hoặc các phân tử hữu cơ (như nhân heme, biotin, FAD, NAD, các vitamin). Các cofactor có thể liên kết cố định hay tạm thời với enzyme và rất cần thiết cho hoạt động xúc tác của enzyme.

Mỗi enzyme thường có một trung tâm hoạt động, là một vùng cấu trúc không gian đặc biệt có khả năng liên kết đặc hiệu với cơ chất (chất chịu tác động của enzyme) để xúc tác cho phản ứng diễn ra. Trung tâm hoạt động phải có cấu hình không gian phù hợp với cơ chất. Khi liên kết xảy ra thì cả hai đều biến đổi cấu hình làm cho liên kết chặt chẽ hơn. Sau khi phản ứng xảy ra, sản phẩm tạo thành sẽ có cấu hình không gian thay đổi và rời khỏi enzyme, enzyme trở lại hình dạng ban đầu. Cơ chế hoạt động này khiến cho enzyme chỉ có thể tác động lên một hay một số chất có cấu hình không gian tương ứng nên chỉ xúc tác cho một loại hoặc một nhóm phản ứng hoá học nhất định. Đây gọi là tính đặc hiệu của enzyme. Quá trình enzyme tác động tới cơ chất tạo thành sản phẩm là chuỗi các biến đổi liên tục. Tuy nhiên, để dễ hình dung, quá trình này được tóm tắt theo ba giai đoạn như ở hình 13.2.



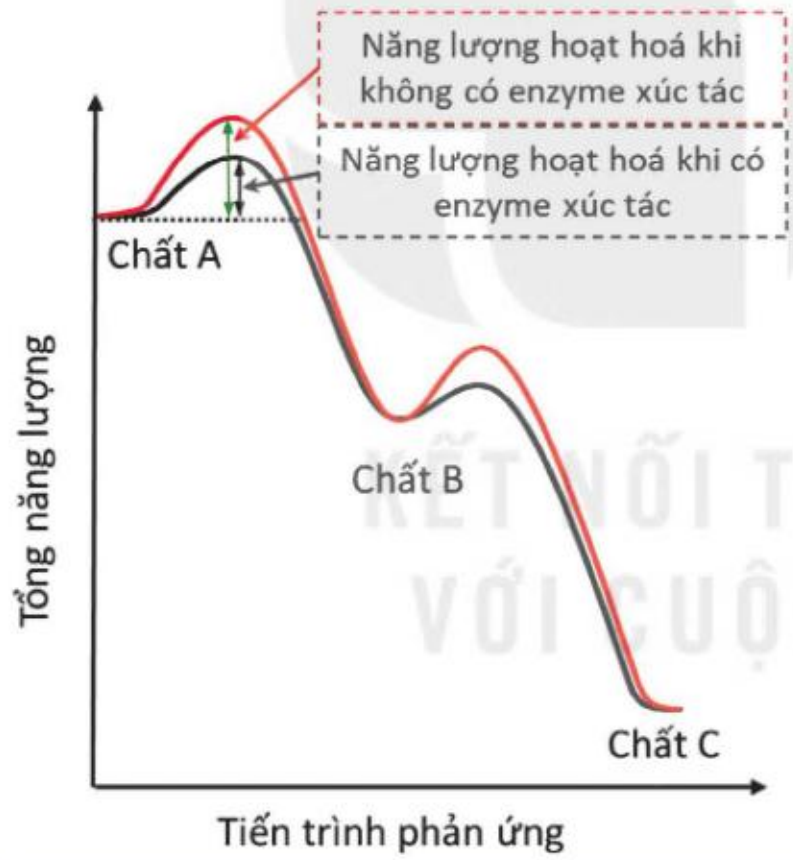
(a) Enzyme xúc tác phản ứng phân giải



(b) Enzyme xúc tác phản ứng tổng hợp

Hình 13.2. Sơ đồ mô phỏng cơ chế hoạt động của enzyme theo ba giai đoạn

2. Vai trò của enzyme trong quá trình chuyển hoá



Hình 13.3. Hiệu quả của enzyme trong hoạt hoá các phản ứng hoá học với mức năng lượng thấp

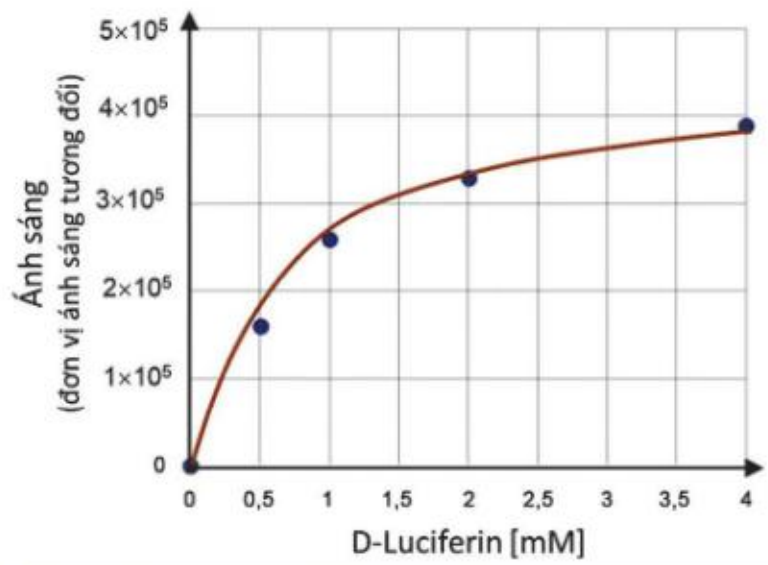
Thông thường, để các phản ứng hoá học giữa các chất hữu cơ xảy ra bên ngoài tế bào đòi hỏi một lượng năng lượng rất lớn để hoạt hoá các chất tham gia. Nhiều phản ứng tổng hợp hay phân giải chất hữu cơ xảy ra ngoài cơ thể cần các điều kiện phản ứng rất nghiêm ngặt như nhiệt độ cao, áp suất lớn, độ pH phù hợp,... Tuy nhiên, trong cơ thể sinh vật, các phản ứng hoá học tương tự như vậy vẫn diễn ra ở điều kiện nhiệt độ, áp suất, độ pH bình thường của cơ thể. Đó chính là nhờ sự xúc tác của các enzyme. Enzyme đã làm giảm năng lượng hoạt hoá cần thiết cho các phản ứng xảy ra xuống mức độ thấp (H 13.3), nhờ đó làm tăng tốc độ của phản ứng lên nhiều lần. Nếu tế bào không có các enzyme thì không thể duy trì các hoạt động sống do tốc độ các phản ứng sinh hoá xảy ra quá chậm hoặc để phản ứng xảy ra thì năng lượng hoạt hoá đòi hỏi sẽ rất cao, điều này có thể làm tổn thương và gây chết tế bào.

3. Các yếu tố ảnh hưởng đến hoạt tính của enzyme

Hoạt tính enzyme chỉ tốc độ của phản ứng xúc tác bởi enzyme và được đo bằng lượng cơ chất bị chuyển đổi (hoặc lượng sản phẩm tạo thành sau phản ứng) trong một phút ở những điều kiện tiêu chuẩn. Hoạt tính của enzyme bị ảnh hưởng bởi nhiều yếu tố như nhiệt độ, độ pH, nồng độ cơ chất, nồng độ enzyme cũng như nồng độ các chất ức chế hoặc hoạt hoá enzyme.

a) Nồng độ enzyme và cơ chất

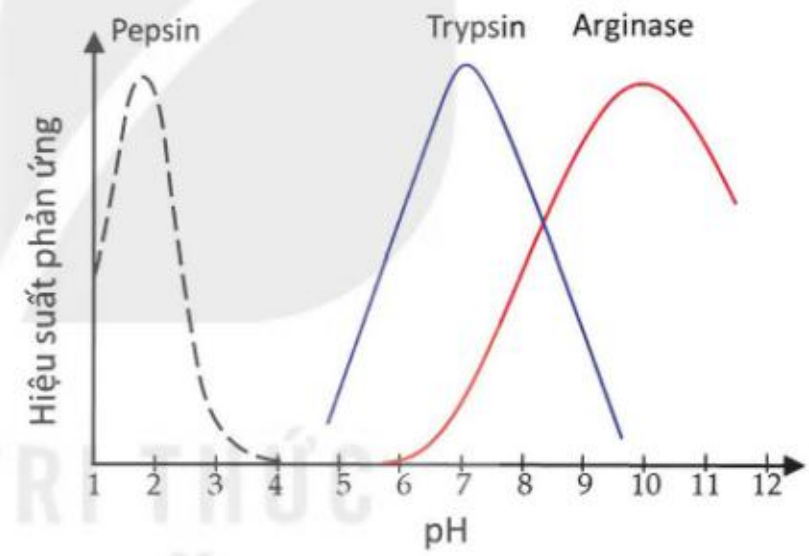
Nếu nồng độ cơ chất không đổi, lượng enzyme tăng lên thì hiệu suất của phản ứng cũng tăng nhưng chỉ đạt ngưỡng nhất định rồi dừng lại do đã sử dụng tối đa lượng cơ chất. Tương tự, nếu lượng enzyme không đổi và tăng nồng độ cơ chất thì hiệu suất phản ứng cũng tăng và sẽ đạt ngưỡng do lượng enzyme có trong môi trường đã hoạt động tối đa. Ví dụ: Khi phân tử D–Luciferin bị phân huỷ do sự xúc tác của enzyme luciferase với nguồn năng lượng cung cấp từ ATP sẽ giải phóng ra năng lượng dạng ánh sáng. Khi thay đổi lượng D–Luciferin, giữ nguyên lượng ATP và enzyme thì lượng ánh sáng phát ra cũng thay đổi và được biểu diễn ở hình 13.4. Sự thay đổi cũng xảy ra tương tự khi thay đổi lượng ATP và giữ nguyên lượng D–Luciferin và enzyme.



Hình 13.4. Hoạt tính của enzyme luciferase thay đổi theo nồng độ cơ chất D–Luciferin

b) Độ pH

Mỗi loại enzyme thường có khoảng pH phù hợp nhất để hoạt động hiệu quả, ngoài khoảng pH này enzyme có thể bị giảm hoạt tính hoặc bất hoạt (H 13.5).



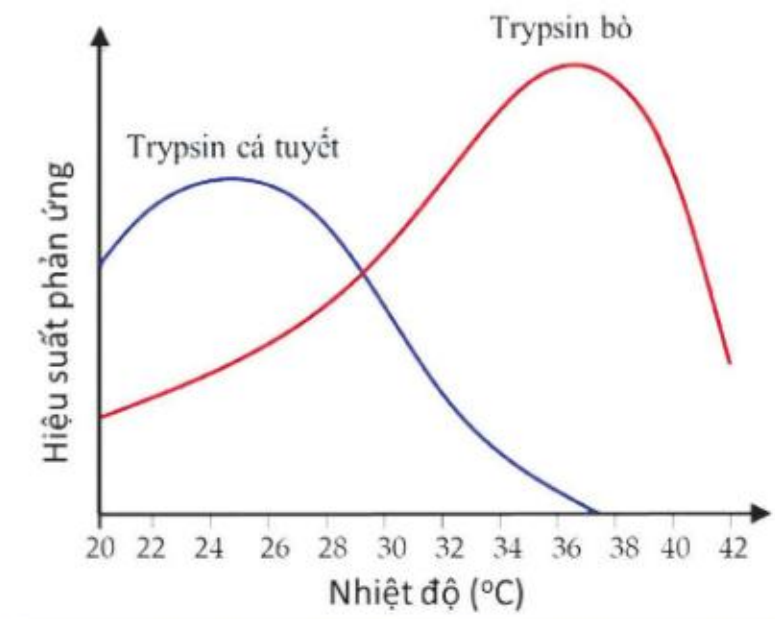
Hình 13.5. Ảnh hưởng của pH tới hoạt tính của enzyme pepsin, trypsin và arginase ở người

c) Nhiệt độ

Thông thường, mỗi loại enzyme chỉ hoạt động hiệu quả trong một khoảng nhiệt độ nhất định. Ngoài khoảng nhiệt độ đó, hoạt tính enzyme sẽ giảm, thậm chí mất hoàn toàn (H 13.6).

d) Chất điều hoà enzyme

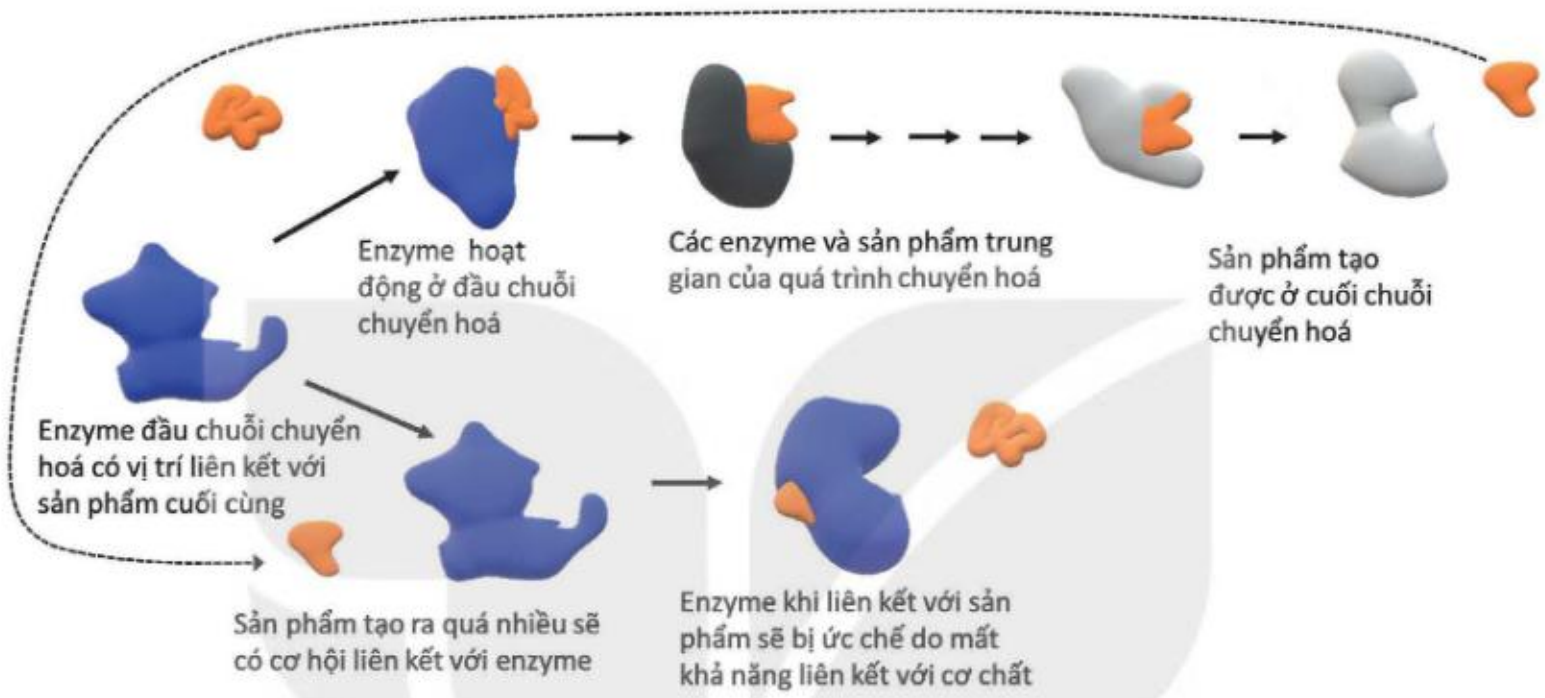
Các enzyme thường chịu tác động của nhiều loại phân tử có trong môi trường. Có những loại phân tử khi liên kết sẽ làm tăng hoạt tính của enzyme được gọi là chất hoạt hoá. Ngược lại, có loại phân tử khi liên kết sẽ làm giảm hoặc mất hoạt tính của enzyme gọi là chất ức chế. Một chất ức chế có thể cạnh tranh với cơ chất để liên kết với trung tâm hoạt động của enzyme hoặc liên kết trên vị trí khác khiến cấu hình không gian của trung tâm hoạt động bị biến đổi làm enzyme không thể hoạt động được.



Hình 13.6. Ảnh hưởng của nhiệt độ tới hoạt tính của enzyme trypsin ở ruột bò và ruột cá tuyết Đại Tây Dương

4. Điều hoà quá trình chuyển hoá vật chất và năng lượng thông qua enzyme

Enzyme làm tăng tốc độ của các phản ứng hoá học trong cơ thể, tức là làm tăng tốc độ quá trình chuyển hoá vật chất và năng lượng trong tế bào. Tuy nhiên, tốc độ của quá trình này luôn thay đổi tuỳ thuộc vào giai đoạn phát triển, trạng thái của cơ thể. Vì vậy, tế bào có thể điều chỉnh tốc độ chuyển hoá vật chất và năng lượng bằng nhiều cách khác nhau. Một trong những cách đó là điều chỉnh hoạt tính của enzyme thông qua các chất hoạt hoá và ức chế enzyme. Ức chế ngược cũng là một kiểu điều hoà, trong đó sản phẩm chuyển hoá được tạo ra một khi đã đủ nhu cầu của tế bào, sẽ quay lại ức chế enzyme xúc tác cho phản ứng ở đầu chuỗi chuyển hoá để dừng tổng hợp sản phẩm (H 13.7).



Hình 13.7. Sơ đồ minh hoạ sự điều hoà quá trình chuyển hoá vật chất và năng lượng bằng ức chế ngược

Trong tế bào sống, các enzyme thường được định vị ở những vùng có các điều kiện thích hợp hoặc trong các bào quan để cho chúng hoạt động được tối ưu nhất.

Ví dụ: Các enzyme trong lysosome bình thường ở trạng thái bất hoạt, nhưng khi cần hoạt hoá enzyme, các bơm trên màng lysosome sẽ bơm H^+ vào bên trong làm giảm độ pH, khi đó các enzyme được hoạt hoá để hoạt động.

Việc định vị các enzyme trong chuỗi chuyển hoá theo một trình tự tại những vị trí nhất định trong tế bào cũng làm gia tăng hiệu quả chuyển hoá. Vì sản phẩm của phản ứng đứng trước sẽ là cơ chất cho phản ứng tiếp theo và vì thế sản phẩm cuối cùng của chuỗi chuyển hoá có thể diễn ra nhanh chóng và ít bị ảnh hưởng bởi các yếu tố môi trường.

DỪNG LẠI VÀ SUY NGẪM

1. Quan sát hình 13.2 và cho biết: Enzyme là gì? Nêu cấu trúc, cơ chế tác động và vai trò của enzyme trong quá trình chuyển hoá năng lượng.
2. Hoạt tính của enzyme chịu ảnh hưởng của những yếu tố nào và chúng có tác động như thế nào đến hoạt tính của enzyme?
3. Tế bào có thể điều hoà quá trình chuyển hoá vật chất thông qua điều khiển hoạt tính của enzyme bằng những yếu tố nào? Giải thích.
4. Giải thích vì sao khi tăng nhiệt độ lên quá cao so với nhiệt độ tối ưu của một enzyme thì hoạt tính của enzyme bị giảm, thậm chí là mất hẳn hoạt tính.

KIẾN THỨC CỐT LÕI

- Năng lượng trong tế bào tồn tại ở nhiều dạng khác nhau trong đó hoá năng là dạng năng lượng chính được tích luỹ và sử dụng cho các hoạt động sống của tế bào.
- Sự chuyển hoá năng lượng trong tế bào là sự chuyển đổi năng lượng từ dạng này sang dạng khác và luôn đi kèm với chuyển hoá vật chất.
- ATP được cấu tạo từ ba thành phần: phân tử adenine, đường ribose và ba gốc phosphate. ATP dự trữ năng lượng ngắn hạn để cung cấp cho các hoạt động sống của tế bào ngay khi cần.
- Enzyme là chất xúc tác sinh học được tổng hợp trong các tế bào sống, có tác dụng làm giảm năng lượng hoạt hoá, giúp các phản ứng xảy ra được trong điều kiện sinh lí bình thường của cơ thể.
- Mỗi enzyme thường có một trung tâm hoạt động và thường chỉ liên kết với một hay một số chất có cấu hình không gian tương ứng nên chỉ xúc tác cho một hoặc một nhóm phản ứng hoá học nhất định.
- Hoạt tính enzyme chịu ảnh hưởng của một số yếu tố chủ yếu như nhiệt độ, độ pH, nồng độ cơ chất và nồng độ enzyme cũng như các chất điều hoà enzyme.

LUYỆN TẬP VÀ VẬN DỤNG

1. Phát biểu nào sau đây là đúng khi nói về phân tử ATP?

A. Phân tử ATP có cấu tạo từ ba thành phần cơ bản: adenine, đường deoxyribose và muối phosphate.

B. Trong phân tử ATP, các gốc phosphate liên kết rất chặt chẽ với nhau bằng liên kết cộng hoá trị.

C. Mỗi phân tử ATP có ba gốc phosphate liên kết với nhau tạo nên ba liên kết cao năng.

D. ATP liên tục được tổng hợp, vận chuyển và sử dụng trong tế bào sống.

2. Phân tích sự phù hợp giữa cấu tạo và chức năng của phân tử ATP.

3. Tế bào nhân thực được chia thành nhiều xoang tách biệt bởi hệ thống nội màng và các bào quan có màng bao bọc, điều này có ý nghĩa gì trong hoạt động của enzyme và quá trình chuyển hoá năng lượng trong tế bào? Giải thích.

4. Dựa vào thành phần cấu tạo và cơ chế điều hoà quá trình chuyển hoá vật chất và năng lượng của enzyme, hãy giải thích vì sao trong trồng trọt và chăn nuôi, muốn thu được năng suất cao, con người phải chú ý bổ sung đầy đủ các nguyên tố khoáng vi lượng, vitamin vào chế độ dinh dưỡng cho cây trồng và vật nuôi.

KẾT NỐI TRI THỨC VỚI CUỘC SỐNG

BÀI

14 PHÂN GIẢI VÀ TỔNG HỢP CÁC CHẤT TRONG TẾ BÀO

YÊU CẦU CẦN ĐẠT

- Phát biểu được khái niệm phân giải các chất trong tế bào. Trình bày được các giai đoạn phân giải hiếu khí (hô hấp tế bào) và các giai đoạn phân giải kị khí (lên men). Trình bày được quá trình phân giải các chất song song với giải phóng năng lượng.
- Nêu được khái niệm tổng hợp các chất trong tế bào. Lấy được ví dụ minh hoạ (tổng hợp protein, lipid, carbohydrate,...). Trình bày được quá trình tổng hợp các chất song song với tích luỹ năng lượng.
- Nêu được vai trò quan trọng của quang hợp trong việc tổng hợp các chất và tích luỹ năng lượng trong tế bào thực vật. Nêu được vai trò của hoá tổng hợp và quang khử ở vi khuẩn.
- Phân tích được mối quan hệ giữa tổng hợp và phân giải các chất trong tế bào.

Mọi hoạt động sống của tế bào và cơ thể đều cần năng lượng ATP. Phân tử ATP giống như viên pin sạc. Vậy năng lượng nạp vào phân tử ATP để cung cấp cho các hoạt động sống được cơ thể lấy từ quá trình nào?

I. PHÂN GIẢI CÁC CHẤT VÀ GIẢI PHÓNG NĂNG LƯỢNG TRONG TẾ BÀO

1. Khái niệm phân giải các chất và các con đường phân giải

Phân giải là quá trình phá vỡ các liên kết trong các phân tử sinh học để tạo ra các phân tử nhỏ hơn đồng thời giải phóng năng lượng. Một phần năng lượng được giải phóng sẽ chuyển thành năng lượng tích luỹ trong phân tử ATP và một phần sẽ giải phóng ra dưới dạng nhiệt năng. Các phân tử sinh học nhỏ và năng lượng từ ATP được tạo ra từ quá trình phân giải lại có thể được sử dụng để tổng hợp nên các phân tử sinh học mới cho tế bào. Một phân tử sinh học được xem là nguồn nguyên liệu có giá trị khi quá trình phân giải nó tạo ra được lượng lớn ATP. Carbohydrate là một trong số nguyên liệu chính được tế bào sử dụng trong quá trình phân giải.

Quá trình phân giải đường diễn ra theo ba con đường: (1) Hô hấp tế bào (còn gọi là **hô hấp hiếu khí**), cần sự tham gia của O_2; (2) **Hô hấp kị khí**, tương tự hô hấp hiếu khí nhưng không cần tới O_2; (3) Lên men, không có chuỗi truyền electron. Chi tiết hai quá trình phân giải đường chủ yếu trong tế bào là hô hấp tế bào và lên men sẽ được trình bày dưới đây.

2. Hô hấp tế bào

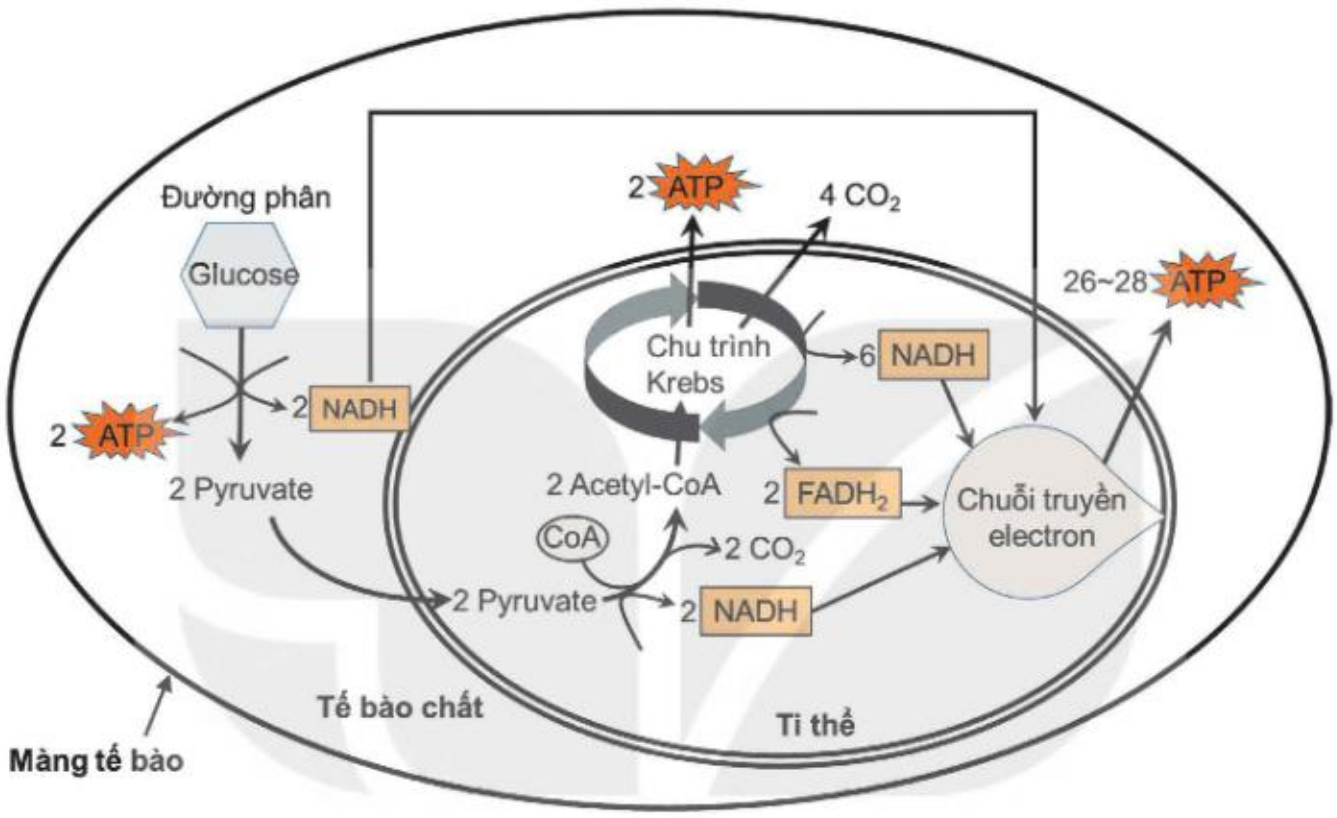
Hô hấp tế bào là quá trình phân tử đường bị phân giải hoàn toàn thành sản phẩm cuối cùng là CO_2 và nước với sự tham gia của O_2, đồng thời giải phóng năng lượng cung cấp cho các hoạt động của tế bào. Bản chất của quá trình này là một chuỗi các phản ứng oxy hoá khử, trong đó năng lượng dạng hoá năng trong phân tử đường sẽ được giải phóng từ từ qua các

giai đoạn và chuyển thành dạng năng lượng dễ sử dụng hơn trong phân tử ATP, đồng thời giải phóng năng lượng dạng nhiệt năng.

Phương trình tổng quát của quá trình phân giải hoàn toàn một phân tử đường glucose được biểu diễn như sau:

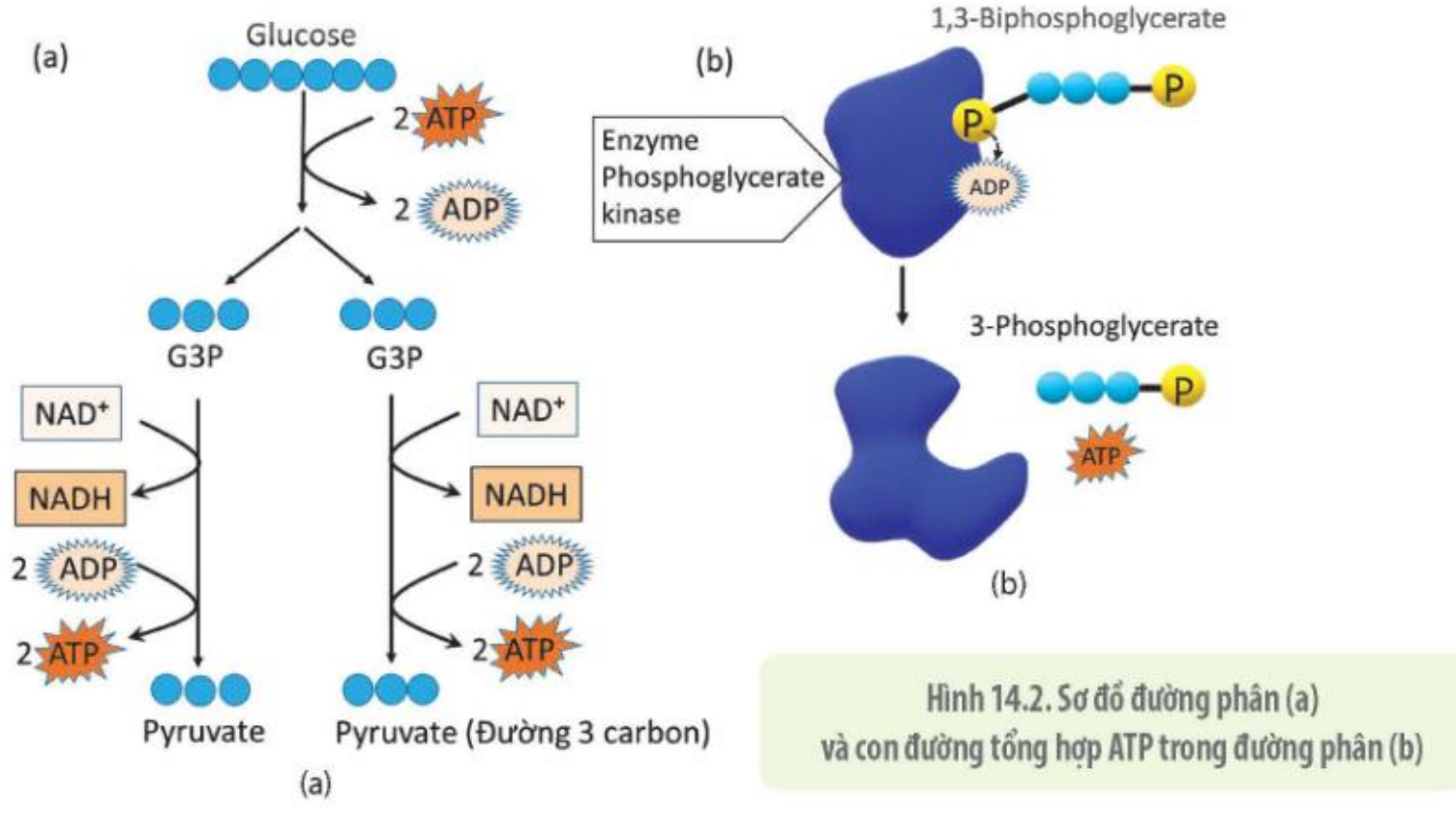
$$C_6H_{12}O_6 \text{ (glucose)} + 2ATP + 6O_2 \longrightarrow 6CO_2 + 6H_2O + 30–32\ ATP + \text{Nhiệt năng}$$

Toàn bộ quá trình phân giải hiếu khí phân tử đường glucose được chia thành ba giai đoạn chính: đường phân, chu trình Krebs và chuỗi truyền electron (H 14.1).



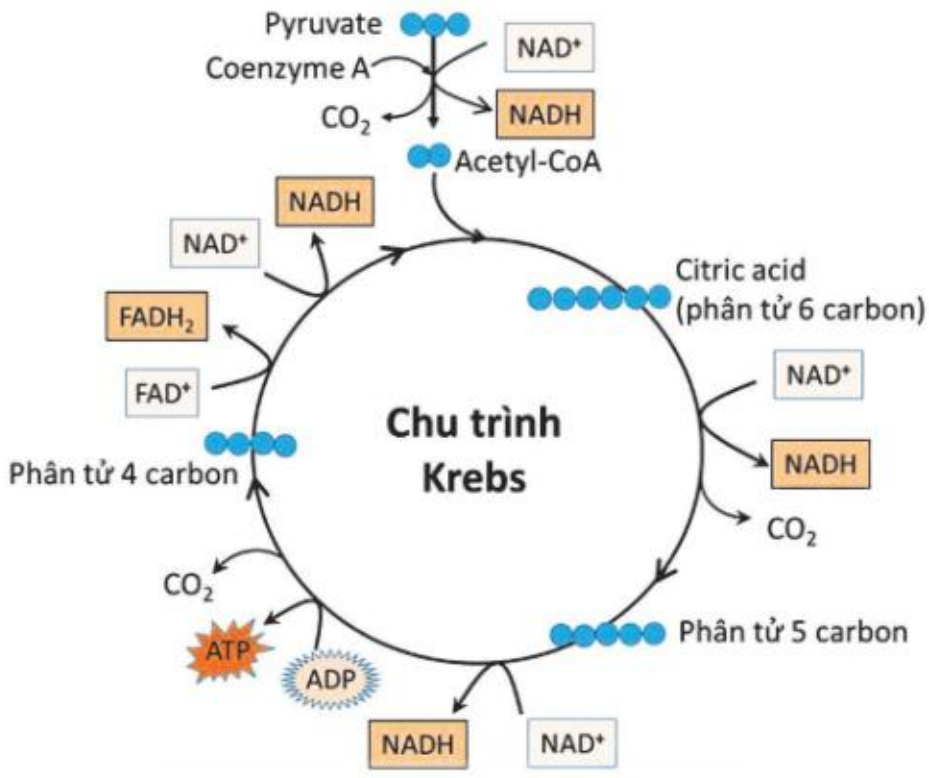
Hình 14.1. Sơ đồ tóm tắt quá trình phân giải hiếu khí phân tử đường glucose trong tế bào nhân thực

Đường phân xảy ra trong tế bào chất và không có sự tham gia của O_2. Trong quá trình này mỗi phân tử đường glucose (hợp chất 6 carbon) được phân giải thành hai phân tử pyruvate (hợp chất 3 carbon), đồng thời thu được 2 phân tử NADH và 2 phân tử ATP (Hình 14.2).



Hình 14.2. Sơ đồ đường phân (a) và con đường tổng hợp ATP trong đường phân (b)

Mỗi phân tử pyruvate (phân tử 3 carbon) chuyển hoá thành một phân tử acetyl-CoA (phân tử 2 carbon) đi vào chu trình Krebs giải phóng ra 2 phân tử CO_2, 3 NADH, 1 $FADH_2$ và 1 ATP (H 14.3). Như vậy, qua đường phân và chu trình Krebs, năng lượng hoá học trong các phân tử lớn, phức tạp đã được chuyển sang các liên kết hoá học ở các phân tử nhỏ dưới dạng dễ chuyển đổi và sử dụng hơn.



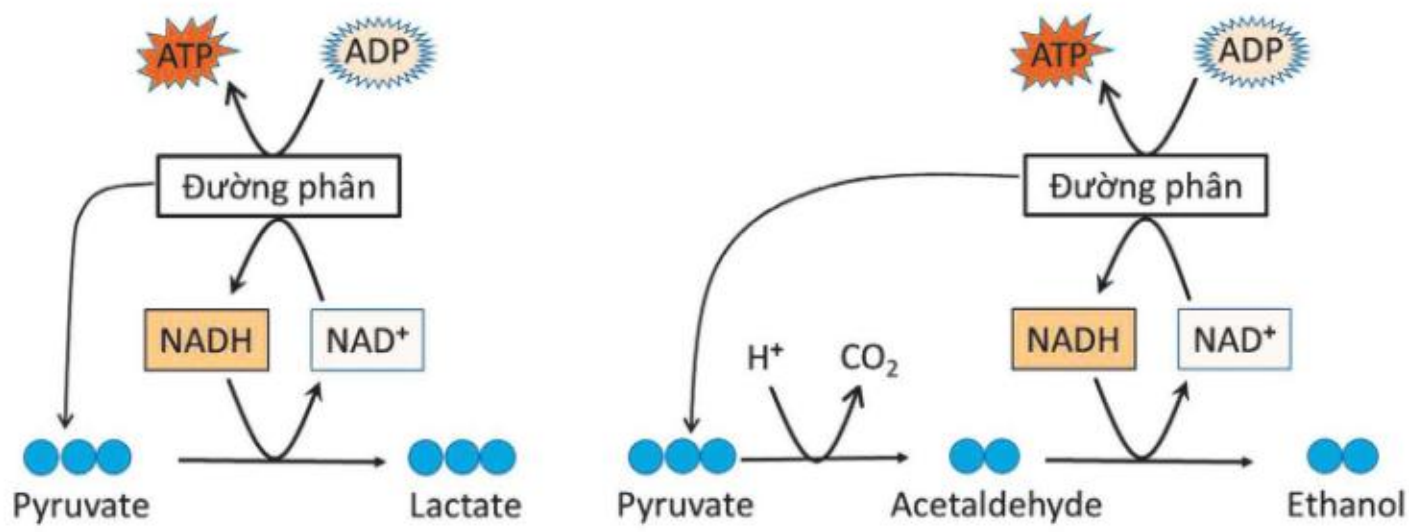
Hình 14.3. Sơ đồ tóm tắt chu trình Krebs

Chuỗi truyền electron diễn ra ở màng trong ti thể. Trong giai đoạn này, các phân tử NADH và $FADH_2$ được sinh ra trong giai đoạn đường phân và chu trình Krebs sẽ bị oxy hoá qua một chuỗi phản ứng oxy hoá khử để tạo ra ATP và nước. Đây là giai đoạn thu được nhiều ATP nhất trong quá trình hô hấp.

Toàn bộ năng lượng hoá học của một phân tử glucose được giải phóng trong quá trình hô hấp hiếu khí sẽ được chuyển sang liên kết hoá học dễ sử dụng hơn trong khoảng 30 đến 32 phân tử ATP (H 14.1) và một phần chuyển thành nhiệt năng duy trì nhiệt độ phù hợp cho các phản ứng sinh hoá khác. Trong điều kiện thực nghiệm tối ưu, 1 phân tử glucose trải qua quá trình hô hấp hiếu khí có thể tạo được khoảng 36 đến 38 phân tử ATP.

3. Lên men

Lên men là quá trình phân giải không hoàn toàn phân tử đường để tạo năng lượng mà không có sự tham gia của O_2 và chuỗi truyền electron. Quá trình này gồm hai giai đoạn: đường phân và lên men. Giai đoạn đường phân diễn ra tương tự như hô hấp hiếu khí. Trong giai đoạn lên men, electron từ glucose qua NADH được truyền đến phân tử hữu cơ khác.



Hình 14.4. Sơ đồ tóm tắt hai con đường lên men lactate và ethanol

Các tế bào vi khuẩn có nhiều kiểu lên men, còn các tế bào nhân thực có hai kiểu lên men chính là lên men lactate và lên men ethanol (lên men rượu). Tế bào động vật và người thường chỉ sử dụng con đường lên men lactate trong khi tế bào thực vật chủ yếu lên men ethanol. Các loại vi sinh vật khác nhau có thể sử dụng một trong hai hoặc cả hai con đường lên men này.

Trong quá trình lên men lactate, pyruvate nhận electron từ NADH và tạo ra sản phẩm là muối lactate (H 14.4a). Còn trong quá trình lên men ethanol, phân tử hữu cơ acetaldehyde là chất nhận electron từ NADH để tạo ra sản phẩm cuối cùng là ethanol (H 14.4b). Kết quả của quá trình lên men, 1 phân tử glucose chỉ tạo ra 2 phân tử ATP, ít hơn rất nhiều so với hô hấp hiếu khí.

DỪNG LẠI VÀ SUY NGẪM

1. Phân giải các chất trong tế bào là gì? Nêu một số ví dụ minh hoạ.
2. Phân giải hiếu khí trong tế bào gồm những giai đoạn chính nào? Đặc trưng của mỗi giai đoạn này là gì?
3. Trình bày các giai đoạn của quá trình lên men. Nêu sự khác nhau giữa lên men rượu và lên men lactate.
4. So sánh hiệu quả năng lượng của quá trình hô hấp hiếu khí và lên men. Giải thích sự khác biệt này.

KHOA HỌC VÀ ĐỜI SỐNG

Hô hấp và vấn đề bảo quản thực phẩm

Phần lớn các sản phẩm trồng trọt như rau, củ, quả, hạt vẫn tiếp tục quá trình hô hấp sau khi được thu hoạch. Do hô hấp là quá trình phân giải các chất hữu cơ trong tế bào nên về lâu dài sẽ làm tiêu hao khối lượng và giảm sút lượng chất dinh dưỡng trong nông sản. Vì vậy, để hạn chế hao hụt về số lượng và chất lượng của nông sản khi bảo quản, người ta thường áp dụng một số biện pháp ức chế hô hấp dưới đây:

Làm lạnh: là phương pháp bảo quản ở nhiệt độ thấp (khoảng từ 2 °C đến 8 °C) và thường áp dụng đối với các loại rau, củ, quả tươi. Nhiệt độ thấp làm các enzyme giảm hoặc mất hoạt tính dẫn đến các phản ứng hô hấp trong nông sản bị chậm lại hoặc ngừng trệ, đồng thời quá trình hô hấp và lên men của các vi sinh vật gây hư hỏng nông sản cũng bị ức chế, giúp nông sản được bảo quản lâu hơn.

Sấy khô: là phương pháp loại bỏ nước trong nông sản, thường được dùng để bảo quản các loại hạt. Do nước là một trong những nguyên liệu quan trọng cho quá trình hô hấp, cũng là môi trường quan trọng cho các phản ứng sinh hoá xảy ra nên khi tế bào mất nước, mọi hoạt động sống sẽ bị chậm hoặc ngừng lại. Các vi sinh vật gây hư hỏng nông sản cũng không có đủ nước để hoạt động giúp nông sản được bảo quản lâu hơn.

Ngoài ra, các phương pháp khác như hút chân không, bảo quản trong môi trường có nồng độ CO_2 cao cũng hay được sử dụng. Các phương pháp bảo quản có thể được sử dụng riêng biệt hoặc kết hợp với nhau để tăng hiệu quả.

II. TỔNG HỢP CÁC CHẤT VÀ TÍCH LUỸ NĂNG LƯỢNG TRONG TẾ BÀO

1. Khái quát về quá trình tổng hợp các chất trong tế bào

Tổng hợp là sự hình thành hợp chất phức tạp từ các chất đơn giản và tiêu tốn năng lượng. Trong tế bào và cơ thể sống, quá trình tổng hợp giúp tạo ra các hợp chất phức tạp xây dựng nên tế bào và cơ thể, đồng thời cung cấp cho các hoạt động sống khác. Những đại phân tử sinh học là các polymer (protein, các nucleic acid và carbohydrate) được tổng hợp từ các đơn phân nhờ các enzyme xúc tác chuyên biệt và nguồn năng lượng ATP.

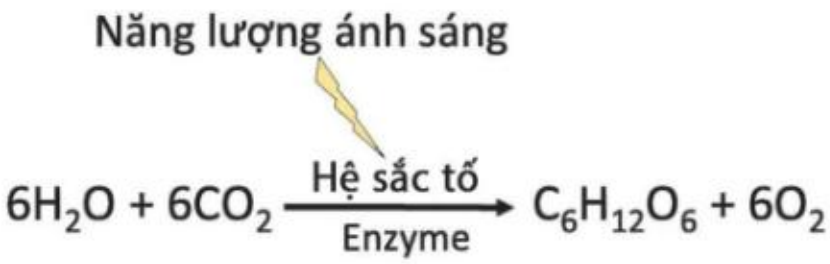
Các phân tử nucleic acid được hình thành từ phản ứng sinh tổng hợp tạo liên kết phosphodiester giữa các đơn phân nucleotide. Các phân tử protein hay các chuỗi polypeptide được tạo thành từ sự kết hợp của nhiều amino acid với nhau bằng các liên kết peptide trong quá trình sinh tổng hợp protein.

Phân tử lipid được tổng hợp từ các phân tử acid béo và glycerol.

Các đường đôi hay đường đa như tinh bột, glycogen, chitin,... được tổng hợp từ các đường đơn như glucose, fructose, galactose,... Nguồn năng lượng và nguyên liệu cho các quá trình tổng hợp đều bắt nguồn từ các sinh vật tự dưỡng như thực vật, tảo và một số vi khuẩn. Các sinh vật này có khả năng chuyển năng lượng ánh sáng hoặc năng lượng từ các phản ứng hoá học thành năng lượng hoá học trong quá trình tổng hợp đường glucose từ các chất vô cơ đơn giản. Như vậy, quá trình tổng hợp các chất cũng chính là quá trình tích luỹ năng lượng trong các liên kết hoá học của sản phẩm mới được tổng hợp.

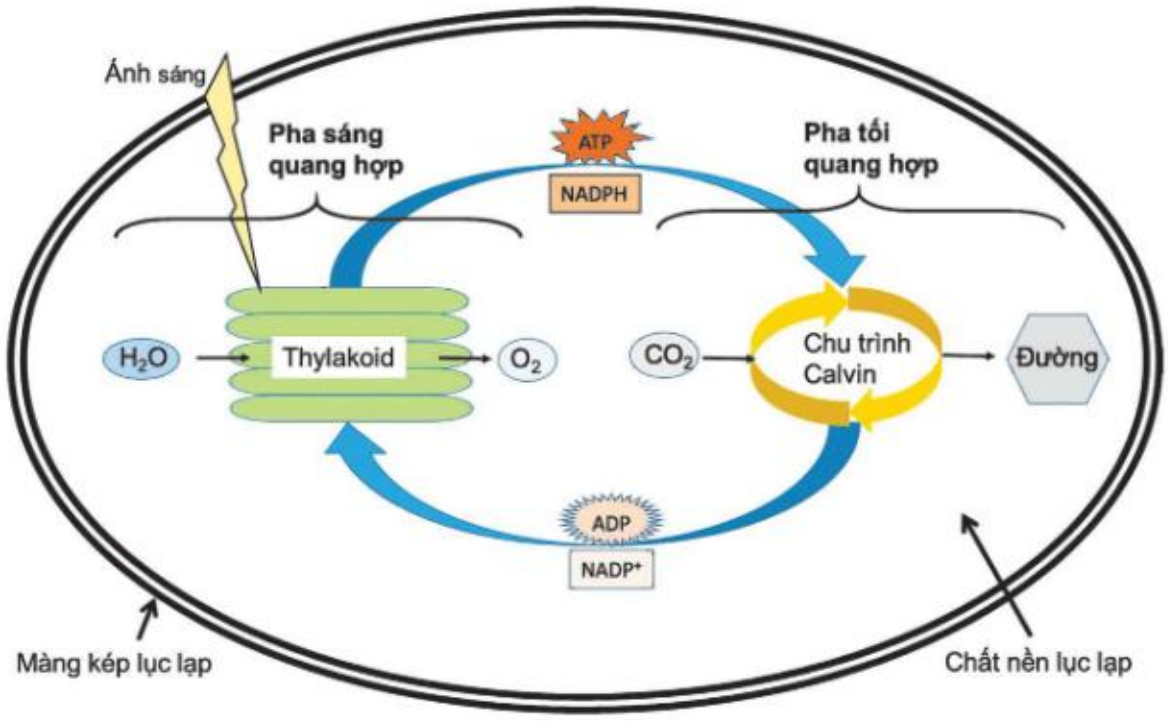
2. Vai trò của quang hợp trong tổng hợp các chất và tích luỹ năng lượng trong tế bào thực vật

Quang hợp là quá trình tổng hợp quan trọng nhất đối với hệ thống sống. Đây là quá trình mà thực vật và các sinh vật quang tự dưỡng khác chuyển năng lượng ánh sáng thành năng lượng hoá học trong các hợp chất hữu cơ giàu năng lượng nhờ tế bào có lục lạp chứa hệ sắc tố có khả năng hấp thụ ánh sáng. Quang hợp ở thực vật sử dụng khí CO_2 và nước, dưới tác dụng của ánh sáng do diệp lục hấp thụ để tổng hợp nên carbohydrate và giải phóng khí O_2. Quá trình này có thể được diễn tả tổng quát như phương trình dưới đây:



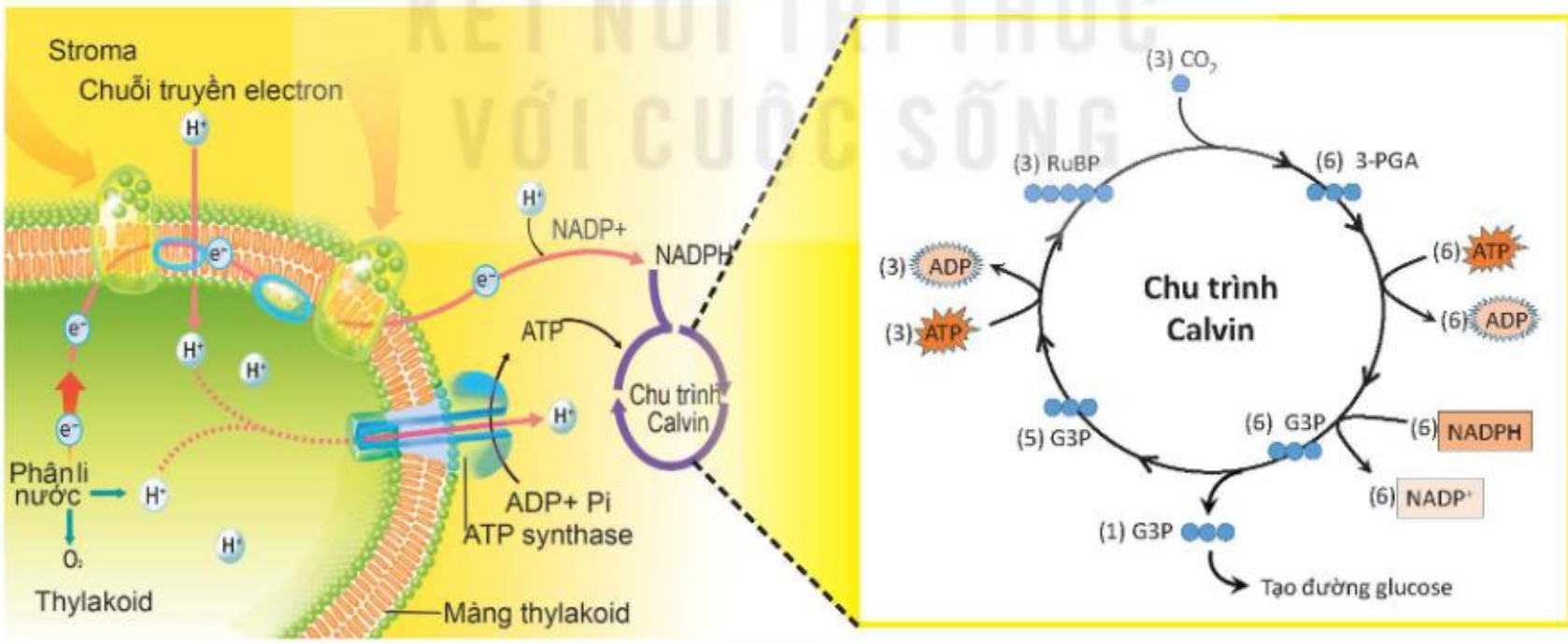
$$6H_2O + 6CO_2 \xrightarrow[\text{Enzyme}]{\text{Hệ sắc tố}} C_6H_{12}O_6 + 6O_2$$

Quá trình quang hợp xảy ra theo hai pha kế tiếp nhau: pha sáng xảy ra ở màng thylakoid và pha tối diễn ra theo chu trình Calvin xảy ra ở chất nền của lục lạp. Mối quan hệ giữa pha sáng và pha tối được thể hiện trong hình 14.5.



Hình 14.5. Mối quan hệ giữa pha sáng và pha tối của quang hợp

Trong pha sáng, các photon ánh sáng đập vào các diệp lục làm electron cao năng của chúng bật ra và chuyển qua chuỗi truyền electron tạo ra ATP và NADPH. Quá trình này đã chuyển năng lượng ánh sáng thành điện năng và sau đó là hoá năng trong phân tử ATP và NADPH. Năng lượng từ các photon ánh sáng cũng làm phân li nước giải phóng electron, H^+ và O_2. Electron sẽ bù vào electron đã mất ở diệp lục, H^+ được sử dụng tạo ra sự chênh lệch gradient H^+ giữa hai phía màng thylakoid nhờ đó tổng hợp được ATP (H 14.6a). Như vậy, trong quá trình quang phân li nước, năng lượng ánh sáng cũng đã biến đổi thành thế năng và sau đó là hoá năng trong ATP. Sản phẩm của pha sáng là ATP và NADPH được sử dụng trong chu trình Calvin – chuỗi các phản ứng không sử dụng trực tiếp năng lượng từ ánh sáng nên còn gọi là pha tối của quang hợp.



Hình 14.6. Sơ đồ cơ chế pha sáng của quá trình quang hợp và sơ đồ tóm tắt chu trình Calvin

Trong pha tối, CO_2 sẽ bị khử thành carbohydrate. Cứ 3 phân tử CO_2 đi vào chu trình Calvin sẽ được năng lượng của ATP và NADPH chuyển đổi thành một phân tử đường 3 carbon (G3P). Hai phân tử G3P kết hợp lại tạo thành một phân tử glucose. Các phân tử G3P từ chu trình Calvin còn được sử dụng để tổng hợp các phân tử hữu cơ khác cho tế bào như amino

acid, lipid,... Như vậy, ở pha tối, năng lượng trong liên kết kém bền vững từ ATP và NADPH đã được chuyển sang liên kết bền vững hơn ở các phân tử hữu cơ phức tạp (H 14.6).

3. Vai trò của quang khử trong tổng hợp các chất và tích luỹ năng lượng ở vi khuẩn

Một số loại vi khuẩn màu lục và màu tía vẫn dùng năng lượng ánh sáng để khử CO_2 nhưng lại không dùng H_2O làm nguồn cung cấp H^+ và electron như trong quá trình quang hợp ở thực vật mà dùng H_2S, S, H_2 và một số chất hữu cơ khác. Quá trình quang hợp kiểu này không giải phóng ra O_2 nên còn gọi là quang hợp không tạo O_2 hay còn gọi là quang khử. Quang khử ở vi khuẩn đã chuyển năng lượng ánh sáng thành năng lượng hoá học mà không cần đến nước. Kết quả của quá trình này không chỉ cung cấp nguồn thức ăn cho các sinh vật dị dưỡng mà còn giúp các vi khuẩn quang khử thích nghi với nhiều môi trường sống khác nhau, đồng thời góp phần làm giảm ô nhiễm môi trường.

4. Vai trò của hoá tổng hợp trong tổng hợp các chất và tích luỹ năng lượng ở vi khuẩn

Quá trình cố định CO_2 thành các chất hữu cơ nhờ sử dụng năng lượng sinh ra từ các phản ứng oxy hoá các hợp chất vô cơ gọi là hoá tổng hợp. Những sinh vật tổng hợp các chất hữu cơ theo con đường này được gọi là sinh vật hoá tổng hợp hay hoá tự dưỡng. Các vi khuẩn hoá tổng hợp tiết ra enzyme xúc tác cho các phản ứng oxy hoá các hợp chất vô cơ và giải phóng năng lượng. Một phần năng lượng này được vi khuẩn sử dụng để đồng hoá CO_2 thành các chất hữu cơ cần thiết. Trong trường hợp này, năng lượng hoá học trong các phân tử vô cơ đã được chuyển thành năng lượng hoá học trong phân tử hữu cơ, tạo nguồn dinh dưỡng mà các sinh vật dị dưỡng có thể sử dụng được. Phương trình tổng quát của hoá tổng hợp được trình bày như sau:

$$A\ (\text{chất vô cơ}) + O_2 \xrightarrow{\text{Vi sinh vật}} AO_2 + \text{Năng lượng (Q)}$$

$$CO_2 + RH_2\ (\text{chất cho } H^+) + Q \xrightarrow{\text{Vi sinh vật}} \text{Chất hữu cơ}$$

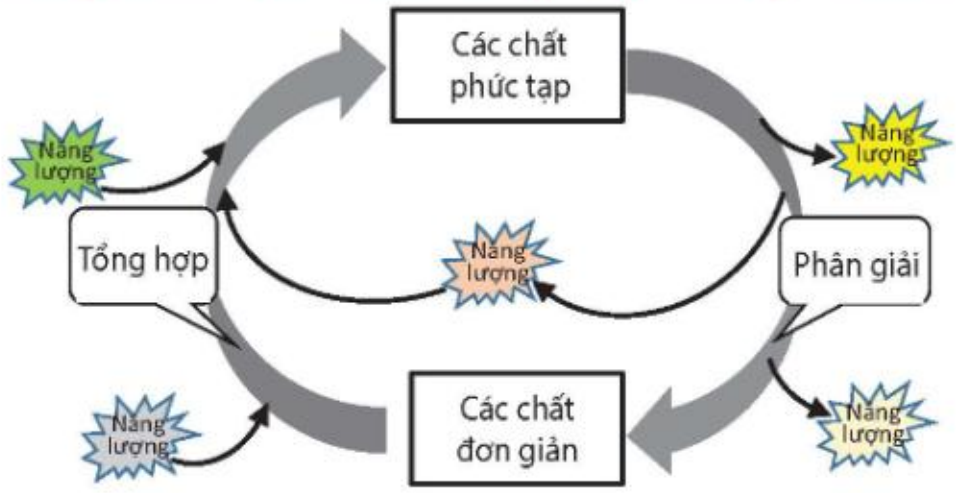
Một số nhóm vi khuẩn hoá tổng hợp và vai trò của chúng được trình bày ở bảng 14.

Bảng 14. *Một số nhóm vi khuẩn hoá tổng hợp*

Nhóm vi khuẩn	Đại diện	Hoạt động	Vai trò
Nhóm vi khuẩn lấy năng lượng từ các hợp chất chứa lưu huỳnh	Vi khuẩn lưu huỳnh, vi khuẩn oxy hoá sulfide	Nhóm vi khuẩn này oxy hoá H_2S, S, SO_3^{2-},... thành H_2SO_4 tạo ra năng lượng để vi khuẩn tổng hợp chất hữu cơ.	Làm sạch môi trường nước.
Nhóm vi khuẩn lấy năng lượng từ các hợp chất chứa nitrogen	Vi khuẩn nitride hoá: *nitrosomonas;* vi khuẩn nitrate hoá: *nitrobacter*	Chuyển hoá NH_3 thành HNO_2, rồi thành HNO_3 tạo ra năng lượng cho vi khuẩn tổng hợp chất hữu cơ. $2NH_3 \xrightarrow{\text{Vi khuẩn nitride}} 2HNO_2 + Q$ $\xrightarrow{\text{Vi khuẩn nitrate}} 2HNO_3 + Q$	– Đảm bảo chu trình tuần hoàn vật chất (chu trình nitrogen) trong tự nhiên. – Chuyển hoá NH_3 thành dạng muối NO_3^- là dạng thực vật có thể hấp thụ được, làm đất thêm màu mỡ, có lợi cho cây trồng.
Nhóm vi khuẩn lấy năng lượng từ các hợp chất chứa sắt	Vi khuẩn sắt	Vi khuẩn sắt chuyển hoá Fe^{2+} thành Fe^{3+}, giải phóng năng lượng cho vi khuẩn tổng hợp chất hữu cơ.	Hình thành mỏ sắt.

5. Mối quan hệ giữa quá trình phân giải và quá trình tổng hợp trong tế bào

Quá trình tổng hợp sử dụng năng lượng để tạo nên phân tử phức tạp từ các phân tử đơn giản và tích luỹ năng lượng. Quá trình phân giải phá vỡ các phân tử phức tạp thành phân tử đơn giản để giải phóng năng lượng. Như vậy, trong tế bào, tổng hợp và phân giải các chất là hai quá trình trái ngược nhau nhưng lại thống nhất và có liên quan mật thiết với nhau. Sản phẩm của quá trình tổng hợp cung cấp nguyên liệu cho quá trình phân giải, còn năng lượng và các sản phẩm trung gian được giải phóng ra trong quá trình phân giải lại có thể được sử dụng cho quá trình tổng hợp (H 14.7).



Hình 14.7. Sơ đồ tóm tắt mối liên quan giữa tổng hợp và phân giải

DỪNG LẠI VÀ SUY NGẪM

1. Tổng hợp các chất trong tế bào là gì? Nêu một số ví dụ minh hoạ cho quá trình tổng hợp các chất trong tế bào.
2. Quang hợp có vai trò như thế nào trong tổng hợp các chất và dự trữ năng lượng?
3. Hoá tổng hợp và quang khử ở vi khuẩn có gì khác so với quang hợp ở thực vật?
4. Quá trình tổng hợp và phân giải có mối quan hệ với nhau như thế nào?

EM CÓ BIẾT

Ăn quá nhiều đường dễ mắc bệnh hiểm nghèo

Chất đường bột là nguồn cung cấp năng lượng chính cho mọi hoạt động của tất cả các loại tế bào trong cơ thể. Tuy vậy, ăn quá nhiều đường và ít vận động dễ dẫn đến tăng cân, béo phì vì đường dư thừa sẽ được chuyển hoá thành mỡ và tích luỹ ở các mô mỡ và làm gan nhiễm mỡ. Quá trình này sẽ làm tăng lượng chất béo triglyceride và cholesterol dưới dạng LDL và giảm cholesterol dưới dạng HDL vận chuyển trong máu. LDL khi tăng cao sẽ gây hại cho tế bào và cơ thể do tăng lượng cholesterol được sử dụng, trong khi HDL lại có nhiều tác dụng có lợi như chống viêm, tăng cường miễn dịch,... Khi ăn quá nhiều thức ăn chứa đường sucrose hoặc fructose, đường fructose sẽ được chuyển hoá liên tục mà không chịu sự điều tiết của hormone insulin, đồng thời cơ thể cũng không tiết hormone "no" và ức chế hormone "thèm ăn" khiến ta ăn nhiều hơn mức cần thiết dẫn đến tăng cường tích luỹ mỡ, gây nên béo phì và hàng loạt các bệnh liên quan.

KẾT NỐI TRI THỨC VỚI CUỘC SỐNG

KIẾN THỨC CỐT LÕI

- Phân giải là quá trình phá vỡ các liên kết trong các phân tử sinh học để tạo ra các phân tử nhỏ hơn, đồng thời giải phóng năng lượng.
- Hô hấp tế bào là con đường mang lại hiệu quả năng lượng cao nhất, gồm ba giai đoạn chính là đường phân, chu trình Krebs, chuỗi truyền electron. Lên men gồm hai giai đoạn đường phân và lên men, là con đường mang lại hiệu quả ATP thấp hơn.
- Tổng hợp là quá trình hình thành hợp chất phức tạp từ những chất đơn giản và tiêu tốn năng lượng.
- Quang hợp là quá trình tổng hợp điển hình ở thực vật, gồm hai pha: Pha sáng có vai trò chuyển hoá năng lượng ánh sáng thành hoá năng trong các liên kết hoá học kém bền vững của ATP và NADPH. Pha tối có vai trò cố định CO_2 tạo thành đường qua chu trình Calvin, đồng thời chuyển năng lượng từ phân tử ATP và NADPH sang dạng hoá năng bền vững hơn trong phân tử đường.
- Quá trình tổng hợp cung cấp nguyên liệu cho quá trình phân giải, quá trình phân giải tạo ra năng lượng và nguyên liệu cho quá trình tổng hợp.

LUYỆN TẬP VÀ VẬN DỤNG

1. So sánh quá trình quang hợp, hoá tổng hợp và quang khử.

2. Kẻ và hoàn thành bảng vào vở theo mẫu sau:

Các giai đoạn / Chỉ tiêu so sánh	Đường phân	Chu trình Krebs	Chuỗi truyền electron
Nơi diễn ra	?	?	?
Nhu cầu O_2	?	?	?
Nguyên liệu	?	?	?
Sản phẩm	?	?	?

3. Chứng minh quá trình chuyển hoá vật chất luôn đi kèm với quá trình chuyển hoá năng lượng thông qua hai quá trình quang hợp và hô hấp.

4. Ở người, hiện tượng đau mỏi cơ khi vận động nhiều là do lượng lactic acid được sản sinh và tích luỹ quá nhiều đã gây độc cho cơ. Dựa vào hiểu biết về quá trình lên men, hãy giải thích cơ chế gây ra hiện tượng này và cách phòng tránh.

KẾT NỐI TRI THỨC VỚI CUỘC SỐNG

BÀI

15 THỰC HÀNH: THÍ NGHIỆM PHÂN TÍCH ẢNH HƯỞNG CỦA MỘT SỐ YẾU TỐ ĐẾN HOẠT TÍNH CỦA ENZYME VÀ KIỂM TRA HOẠT TÍNH CỦA ENZYME AMYLASE

I. YÊU CẦU CẦN ĐẠT

Sau khi học xong phần thực hành, học sinh cần đạt được các yêu cầu sau:

- Thực hiện được các bước thí nghiệm theo quy trình.
- Quan sát và nhận xét được hiệu quả tác dụng của enzyme trong phân huỷ protein; ảnh hưởng của pH, nhiệt độ đối với hoạt tính của enzyme phân huỷ protein.
- Quan sát và nhận xét được hiệu quả tác dụng của enzyme trong phân huỷ tinh bột, ảnh hưởng của pH, nhiệt độ đối với hoạt tính của enzyme phân huỷ tinh bột.

II. CHUẨN BỊ

1. Dụng cụ, thiết bị

Dao gọt hoa quả, dụng cụ ép tỏi (ép quả), chày, cối sứ, cốc thí nghiệm, đĩa Petri nhựa trong có đường kính từ 9 cm đến 10 cm, đũa thuỷ tinh, ống nghiệm nhựa trong có dung tích 14 mL đến 15 mL, đồng hồ, pipet nhựa mềm 3 mL (ống nhỏ giọt chia vạch) hoặc bơm tiêm 2,5 mL (không có kim tiêm), bút viết kính (hoặc giấy dán ống nghiệm và bút chì), dụng cụ đun sôi nước, cốc đựng nước sôi và nhúng được ngập 1/2 ống nghiệm theo chiều dọc, hộp cách nhiệt đựng nước đá, thước kẻ dẹp có độ chia nhỏ nhất tới mm, giấy lọc, phễu.

2. Hoá chất

Nước vôi trong, nước đá, 2 g bột sắn (bột lọc) hoặc bột đao (bột năng), giấm trắng.

3. Mẫu vật

Quả dứa hoặc quả đu đủ xanh, quả trứng gà sống, 100 g hạt lúa (hoặc hạt ngô) ủ cho lên mầm khoảng 2 cm (cần được chuẩn bị từ trước).

III. CÁCH TIẾN HÀNH

1. Thí nghiệm phân tích ảnh hưởng của một số yếu tố đến hoạt tính của enzyme phân huỷ protein

- Gọt dứa, lấy lõi ép lấy nước và chia vào 4 ống nghiệm, mỗi ống chứa 0,5 mL nước ép lõi dứa. Đánh số các ống nghiệm từ 1 đến 4.

  (Nếu dùng đu đủ thì gọt lấy khoảng 5 g vỏ (có thể thay bằng lá đu đủ tươi), nghiền nát bằng chày và cối, thêm vào 4 mL nước cất (nước lọc), khuấy đều và lọc lấy dịch trong. Chia vào 4 ống nghiệm, mỗi ống 0,5 mL dịch).

- Ống số 1 cho thêm 0,1 mL nước cất (hoặc nước lọc), để nguyên ở nhiệt độ phòng. Ống số 2 cho thêm 0,1 mL nước vôi trong, để ở nhiệt độ phòng. Ống số 3 cho thêm 0,1 mL nước cất và chuyển vào cốc nước sôi trong 10 phút. Ống số 4 cho thêm 0,1 mL nước cất và để trong nước đá.
- Dùng pipet hoặc bơm tiêm để lấy 2 mL lòng trắng trứng, trộn đều với 2 mL nước cất được dung dịch lòng trắng trứng.
- Chuyển vào mỗi ống nghiệm 1 mL dung dịch lòng trắng trứng, lắc đều, quan sát, nhận xét và ghi chép lại sự thay đổi của dung dịch trong ống nghiệm và thời gian xảy ra thay đổi ở các ống (bắt đầu và kết thúc sự thay đổi).

2. Thí nghiệm kiểm tra hoạt tính thuỷ phân tinh bột của enzyme amylase

- 2 g bột lọc được khuấy đều trong 100 mL nước và đun sôi, đổ ra đĩa Petri và để nguội. Nồng độ tinh bột có thể tăng hoặc giảm chút ít để khi đĩa tinh bột nguội đi sẽ vừa đủ đặc để không chảy khi nghiêng đĩa và cũng không bị đặc cứng.
- Tách lấy mầm lúa (hoặc ngô) rồi nghiền nhỏ bằng chày, cối sứ. Cho thêm vào 2 mL nước, khuấy đều rồi gạn lấy phần nước. Chia vào 4 ống nghiệm (đã được đánh số từ 1 đến 4), mỗi ống 0,5 mL dịch mầm lúa (ngô).
- Ống số 1, thêm 0,1 mL nước cất (hoặc nước lọc), để nguyên ở nhiệt độ phòng. Ống số 2 cho thêm 0,1 mL nước vôi trong, để ở nhiệt độ phòng. Ống số 3 cho thêm 0,1 mL nước cất và chuyển vào cốc nước sôi trong 10 phút rồi để nguội ở nhiệt độ phòng. Ống số 4 cho thêm 0,1 mL nước cất và để trong nước đá.
- Lấy dung dịch ở mỗi ống nghiệm nhỏ 2 giọt lên các vị trí khác nhau trên đĩa đựng tinh bột (đánh dấu các vị trí tương ứng số của ống nghiệm). Sau 15 phút, kiểm tra và đo đường kính vết lõm ở các vị trí trên đĩa.

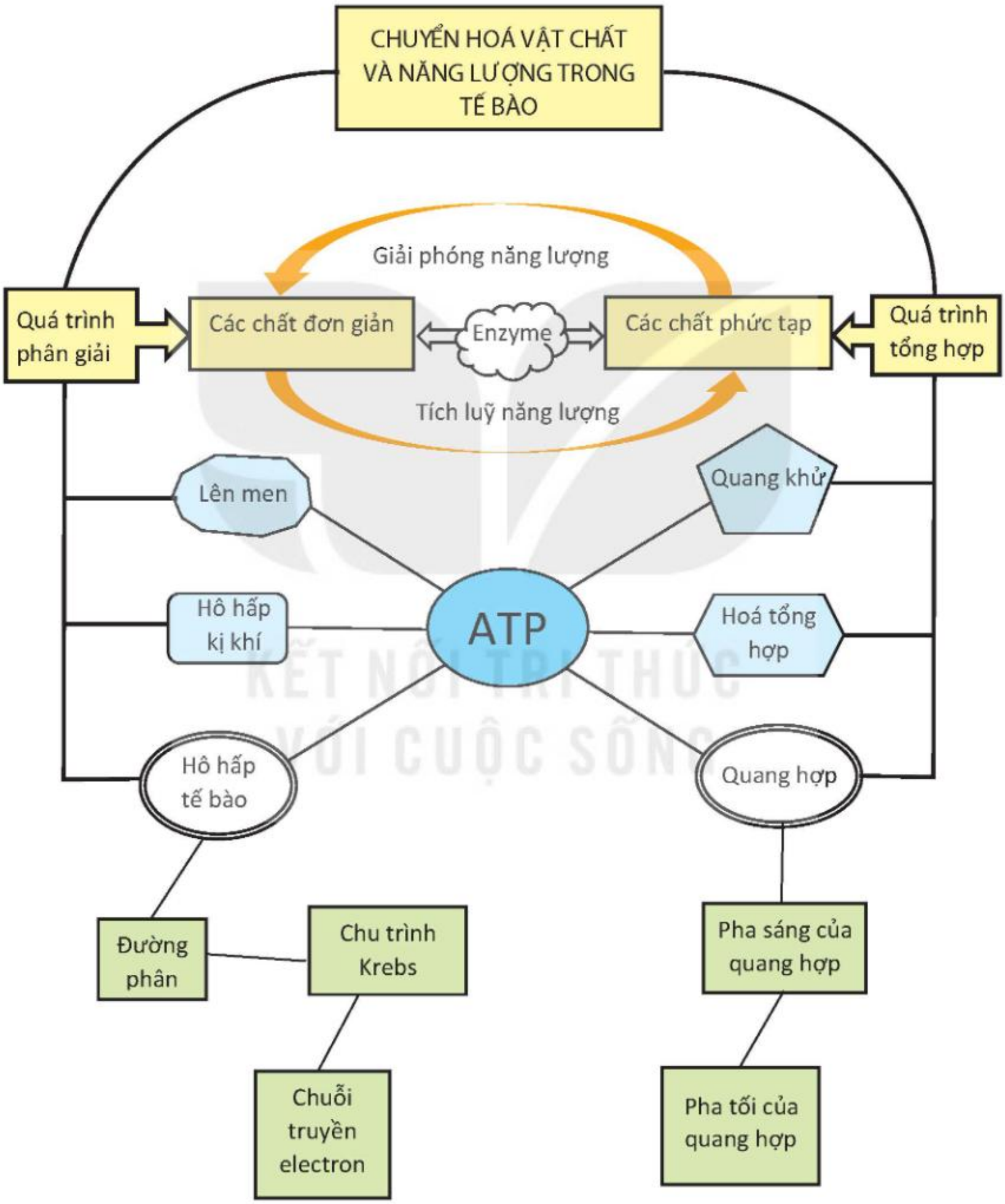
IV. THU HOẠCH

Học sinh viết báo cáo thực hành theo các nội dung sau:

BÁO CÁO THỰC HÀNH

1. **Mục đích**
2. **Cách tiến hành**
3. **Kết quả**
4. **Giải thích và kết luận**
5. **Trả lời câu hỏi:**
   a) Nhận xét về thời gian cần để dung dịch trong các ống nghiệm đầu tiên trở nên trong suốt. Giải thích tại sao dung dịch protein albumin từ đục chuyển sang trong sau khi thêm nước ép lõi dứa. Vì sao lại có sự giống hoặc khác nhau về thời gian phản ứng cũng như đặc điểm của dung dịch trong ống khi kết thúc thí nghiệm?
   b) Giải thích tại sao khi ăn dứa tươi người ta hay gọt bỏ lõi, nếu ăn cả lõi sẽ rát lưỡi.
   c) Giải thích tại sao lại xuất hiện vết lõm trên đĩa tinh bột cũng như có sự giống hoặc khác nhau về đường kính các vết lõm.
   d) Vì sao bát cháo ăn dở lại thường bị vữa, nhai cơm lâu trong miệng thường cảm thấy ngọt?

SƠ ĐỒ TÓM TẮT KIẾN THỨC CỦA CHƯƠNG



KẾT NỐI TRI THỨC VỚI CUỘC SỐNG

CHƯƠNG 5

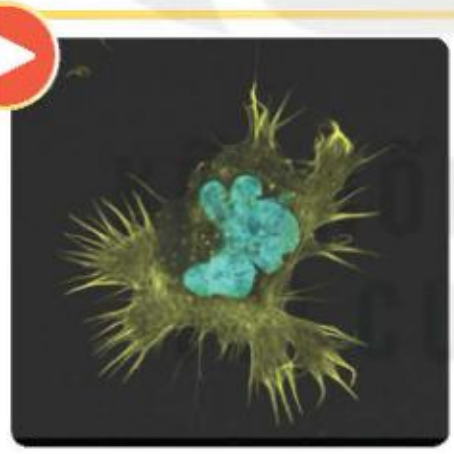
CHU KÌ TẾ BÀO VÀ PHÂN BÀO

BÀI 16

CHU KÌ TẾ BÀO VÀ NGUYÊN PHÂN

YÊU CẦU CẦN ĐẠT

- Nêu được khái niệm chu kì tế bào. Dựa vào sơ đồ, trình bày được các giai đoạn và mối quan hệ giữa các giai đoạn trong chu kì tế bào của sinh vật nhân thực.
- Dựa vào cơ chế nhân đôi và phân li của NST để giải thích được quá trình nguyên phân là cơ chế sinh sản của tế bào.
- Giải thích được sự phân chia tế bào một cách không bình thường có thể dẫn đến **ung thư**.
- Trình bày được một số thông tin về bệnh ung thư ở Việt Nam. Nêu được một số biện pháp phòng tránh ung thư.



Ảnh bên chụp tế bào ung thư ở cơ thể người. Tế bào ung thư được hình thành như thế nào?*

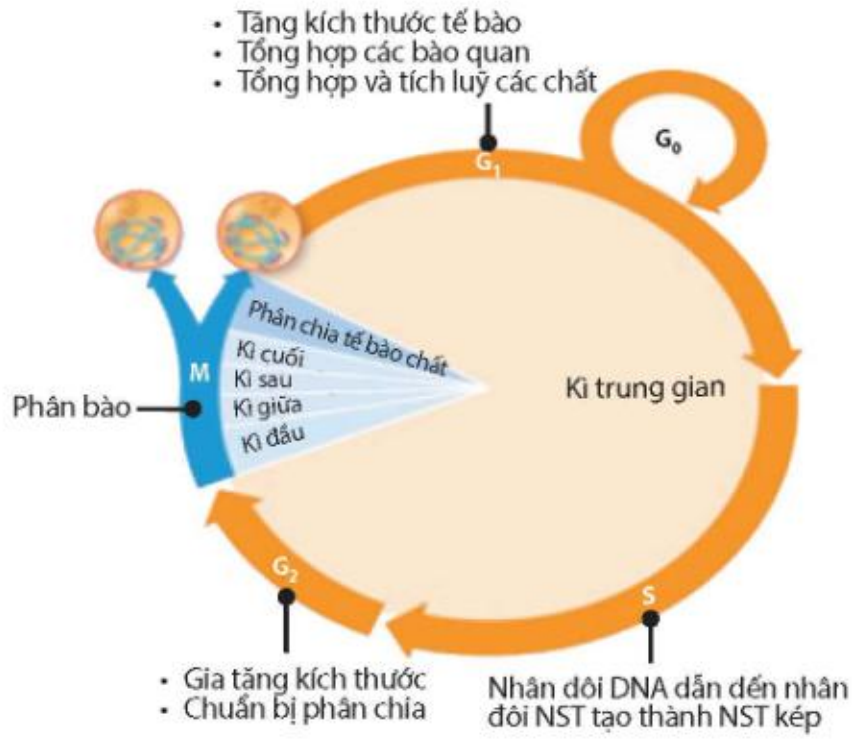
I. CHU KÌ TẾ BÀO Ở SINH VẬT NHÂN THỰC

Chu kì tế bào là khoảng thời gian từ khi tế bào được sinh ra, lớn lên và phân chia thành hai tế bào con. Tế bào nhân thực có kích thước và số lượng NST lớn hơn nhiều so với kích thước và số lượng NST của tế bào nhân sơ. Vì vậy, chu kì tế bào của sinh vật nhân thực dài hơn và phức tạp hơn so với chu kì của tế bào nhân sơ.

Các nhà khoa học thường mô tả chu kì tế bào dưới dạng một vòng tròn khép kín gồm hai giai đoạn là kì trung gian và quá trình nguyên phân. Kì trung gian là giai đoạn sinh trưởng của tế bào, được chia nhỏ thành các pha, kí hiệu theo tiếng Anh là G_1, S và G_2. Các sự kiện xảy ra trong các pha của kì trung gian được trình bày ở hình 16.1.

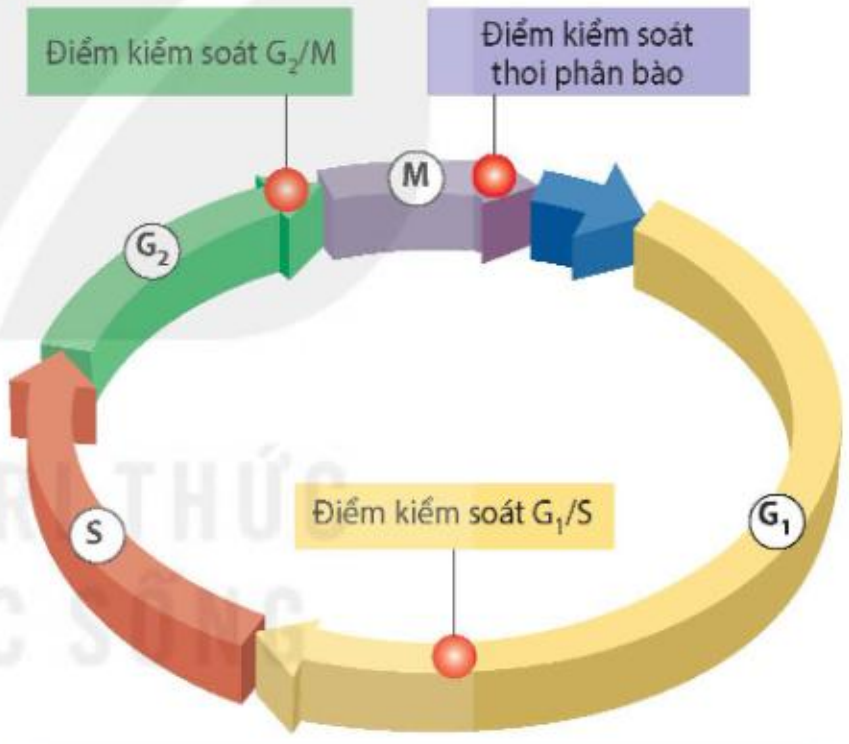
(Nguồn ảnh: Lê Hoàng Anh, Viện Nghiên cứu Ung thư Beatson, Scotland, UK)*

Thời gian cần thiết để hoàn thành một chu kì tế bào là rất khác nhau giữa các loại tế bào của cùng một cơ thể. Các tế bào phôi của động vật chỉ cần khoảng 20 phút là hoàn thành một chu kì tế bào, các tế bào nguyên bào sợi ở người được nuôi cấy trong phòng thí nghiệm cần khoảng 24 giờ để hoàn thành chu kì tế bào, một số loại tế bào như tế bào gan người lại có chu kì tế bào kéo dài tới hơn một năm.



Hình 16.1. Các giai đoạn trong chu kì tế bào

Các giai đoạn của chu kì tế bào có mối liên hệ chặt chẽ với nhau và việc chuyển từ giai đoạn này sang giai đoạn khác được **hệ thống kiểm soát chu kì tế bào** điều khiển một cách nghiêm ngặt, đảm bảo cho chu kì tế bào diễn ra bình thường. Trong chu kì tế bào có các thời điểm được gọi là điểm kiểm soát, ở đó, các tín hiệu kích hoạt quá trình truyền tin tế bào đưa ra các đáp ứng đi tiếp hay dừng chu kì tế bào (H 16.2).



Hình 16.2. Một số điểm kiểm soát chính trong chu kì tế bào

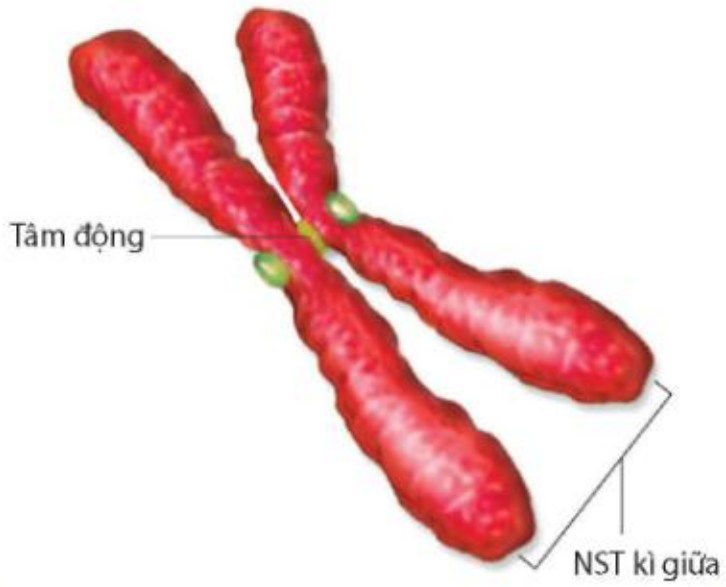
Tại điểm kiểm soát G_1/S, tế bào sẽ đưa ra "quyết định" có nhân đôi DNA để sau đó bước vào phân bào hay không. Ở điểm kiểm soát G_2/M – điểm kiểm soát cuối G_2 trước khi tế bào bước vào nguyên phân, lúc này hệ thống kiểm soát của tế bào "rà soát" quá trình nhân đôi DNA xem đã hoàn tất và mọi sai sót đã được sửa chữa hay chưa. Ở điểm kiểm soát thoi phân bào, hệ thống kiểm soát chu kì tế bào "rà soát" xem tất cả các NST đã gắn với các vi ống của thoi phân bào hay chưa. Nếu chưa hoàn tất, chu kì tế bào cũng sẽ dừng lại. Điều này là rất quan trọng, nếu không, các NST có thể sẽ không được phân chia đồng đều cho các tế bào con.

DỪNG LẠI VÀ SUY NGẪM

1. Chu kì tế bào là gì? Mô tả các sự kiện chính của chu kì tế bào.
2. Kì trung gian là gì? Nêu tên và chức năng của các pha trong kì trung gian.
3. Hãy cho biết các giai đoạn của chu kì tế bào có mối quan hệ với nhau như thế nào.
4. Điểm kiểm soát chu kì tế bào là gì? Giải thích vai trò của các điểm kiểm soát chu kì tế bào.

II. NGUYÊN PHÂN

Nguyên phân (phân bào nguyên nhiễm) là một trong các kiểu phân chia tế bào ở sinh vật nhân thực. Đây là hình thức phân bào xảy ra ở các tế bào sinh dưỡng và các tế bào sinh dục sơ khai. Phân chia nhân được chia thành các giai đoạn nhỏ hơn gọi là các kì bao gồm: kì đầu, kì giữa, kì sau và kì cuối.

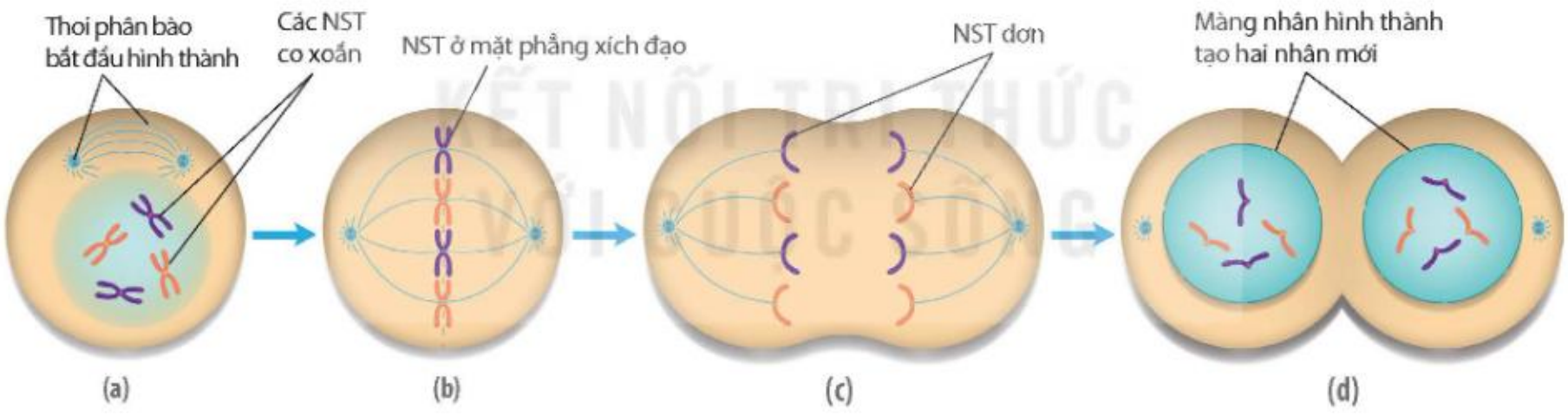


Hình 16.3. NST kép ở kì giữa, các chromatid chị em gắn với nhau ở tâm động

Phân chia nhân, thực chất là quá trình phân chia vật chất di truyền (DNA, NST) một cách đồng đều cho hai tế bào con. Mỗi NST đơn chứa một phân tử DNA dạng mạch thẳng. Ở pha S của kì trung gian, mỗi NST đơn nhân đôi tạo thành một NST kép gồm hai chromatid (hay còn gọi là nhiễm sắc tử chị em) đính với nhau ở tâm động (H 16.3). Mỗi chromatid chứa một phân tử DNA.

1. Phân chia nhân

Trước khi bước vào quá trình phân chia nhân, tế bào phải trải qua kì trung gian để chuẩn bị đầy đủ các điều kiện cần thiết cho sự phân bào (nhân đôi DNA – nhân đôi NST, nhân đôi trung tử ở tế bào động vật, tổng hợp thêm các bào quan và các chất cần thiết). Khi mọi sự chuẩn bị cho quá trình phân chia nhân đã hoàn tất, tế bào chuyển từ giai đoạn G_2 vào kì đầu của nguyên phân. Diễn biến các kì của nguyên phân được trình bày ở hình 16.4.



KÌ ĐẦU

- Thoi phân bào bắt đầu hình thành.
- NST dần co xoắn.
- Màng nhân và hạch nhân tiêu biến.

KÌ GIỮA

- Các NST co xoắn tối đa và nằm ở mặt phẳng xích đạo của thoi phân bào. Các vi ống của thoi phân bào đính vào 2 phía tâm động của NST

KÌ SAU

- Hai chromatid chị em của mỗi NST kép bắt đầu tách rời nhau thành hai NST đơn và di chuyển trên thoi phân bào đi về hai cực đối diện của tế bào.
- Kì sau là kì có thời gian ngắn nhất.

KÌ CUỐI

- Các NST dãn xoắn.
- Hạch nhân và màng nhân tái xuất hiện hình thành hai nhân mới.
- Thoi phân bào tiêu biến.

Hình 16.4. Diễn biến các kì của nguyên phân. Kì đầu (a); Kì giữa (b); Kì sau (c); Kì cuối (d)

2. Phân chia tế bào chất

Khi phân chia nhân đang trong quá trình hoàn tất, vùng giữa của tế bào động vật dần co thắt lại, chia tế bào thành hai tế bào con. Ở các tế bào thực vật, việc phân chia tế bào chất được thực hiện khi vách ngăn xuất hiện ở mặt phẳng xích đạo chia tế bào thành hai tế bào con.

3. Ý nghĩa của nguyên phân

Nhờ quá trình nhân đôi NST (ở kì trung gian) và phân li đồng đều các NST về hai cực của tế bào (ở kì sau) nên từ một tế bào mẹ tạo ra được hai tế bào con có bộ NST giống nhau và giống với tế bào mẹ. Do đó, nguyên phân đảm bảo duy trì ổn định vật chất di truyền qua các thế hệ tế bào.

Ở sinh vật nhân thực đơn bào, nguyên phân chính là hình thức sinh sản tạo ra cá thể mới; còn ở sinh vật đa bào, nguyên phân làm tăng số lượng tế bào, thay thế các tế bào già và tế bào bị tổn thương, giúp cơ thể lớn lên và tái sinh các bộ phận cơ thể. Nguyên phân cũng là cơ chế tạo ra các cơ thể mới ở các loài sinh sản vô tính. Quá trình nguyên phân ở các mô, các cơ quan của cơ thể đa bào được điều hoà và kiểm soát nghiêm ngặt. Một khi quá trình này bị rối loạn sẽ gây ra những hậu quả nghiêm trọng.

DỪNG LẠI VÀ SUY NGẪM

1. Trình bày diễn biến các kì của nguyên phân.
2. Nêu kết quả của nguyên phân. Nguyên phân có ý nghĩa gì?

III. BỆNH UNG THƯ

1. Cơ sở khoa học về bệnh ung thư

Các tế bào cơ thể người có phân chia hay không, phân chia nhiều hay ít đều chịu sự điều tiết bởi các tín hiệu điều hoà phân bào. Các tín hiệu điều hoà phân bào được chia thành hai loại: một loại kích thích và một loại kìm hãm tế bào phân chia.

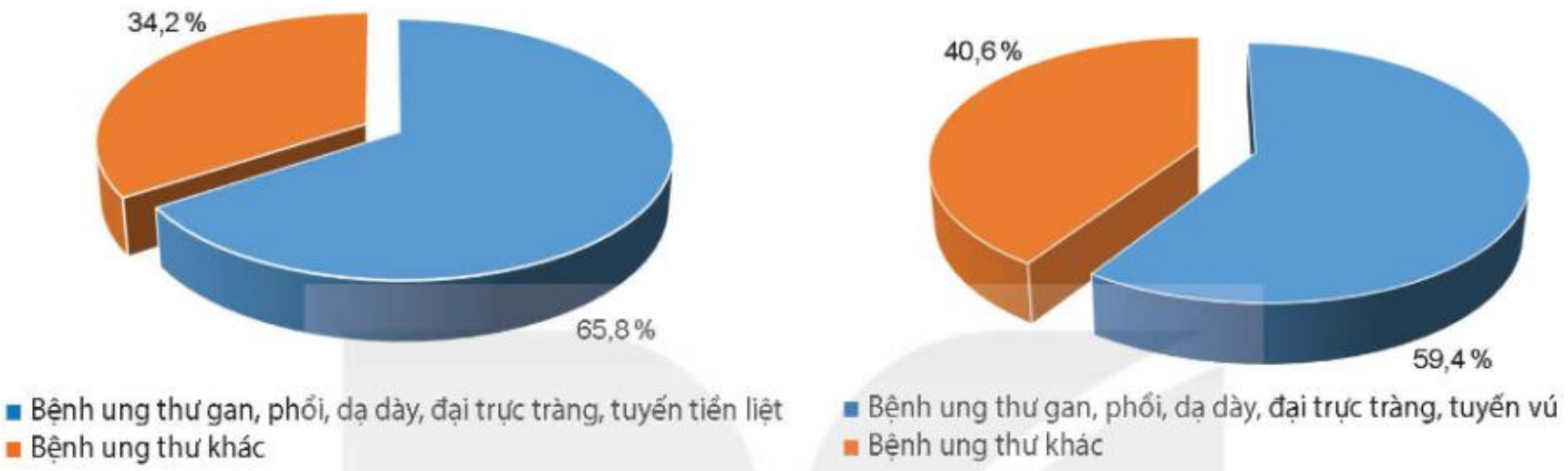
Hầu hết các loại tín hiệu này đều tham gia vào kiểm soát chu kì tế bào, đảm bảo cho quá trình phân bào được diễn ra bình thường. Nếu các tín hiệu kích thích phân bào được sản sinh quá nhiều, trong khi tín hiệu kìm hãm phân bào lại sản sinh quá ít sẽ làm cho tế bào phân chia quá mức dẫn đến hình thành khối u. Khi khối u định vị ở một vị trí nhất định mà các tế bào của nó không phát tán đến các vị trí khác trong cơ thể thì được gọi là u lành tính. Nếu tế bào của khối u có thêm đột biến khiến chúng có thể tách khỏi vị trí ban đầu, di chuyển đến vị trí mới tạo nên nhiều khối u thì các khối u đó được gọi là u ác tính hay ung thư.

Giả thuyết về nguồn gốc phát sinh ung thư được nhiều nhà khoa học thừa nhận hiện nay là khối u xuất hiện từ một tế bào bị đột biến nhiều lần, làm rối loạn cơ chế điều hoà phân bào, khiến tế bào phân chia không kiểm soát tạo nên khối u ác tính. Tác nhân đột biến ở môi trường bên ngoài cơ thể như khói thuốc lá, các độc tố của vi sinh vật có trong các thực phẩm bị mốc, tia tử ngoại, tia phóng xạ, nhiều loại hoá chất như chất độc da cam, … Tác nhân gây đột biến bên trong cơ thể như một số loại virus gây bệnh mãn tính (virus viêm gan B, virus gây viêm tử cung); các gốc tự do trong tế bào, sản phẩm của quá trình chuyển hoá và các chất độc hại mà cơ thể hấp thụ qua thức ăn hoặc từ các vi sinh vật sống kí sinh trong cơ thể.

Hầu hết các bệnh ung thư là do đột biến gene phát sinh trong các tế bào cơ thể nên không di truyền được từ thế hệ này sang thế hệ khác. Chỉ khoảng hơn 10% bệnh ung thư là do gene đột biến được truyền từ bố mẹ.

2. Tình trạng ung thư ở Việt Nam và cách phòng tránh bệnh ung thư

Theo số liệu của Bộ Y tế Việt Nam, năm 2020, Việt Nam xếp thứ 91/185 nước về tỉ lệ mắc ung thư mới. Tỉ lệ mắc một số bệnh ung thư ở nam và nữ được thể hiện trong hình 16.5.



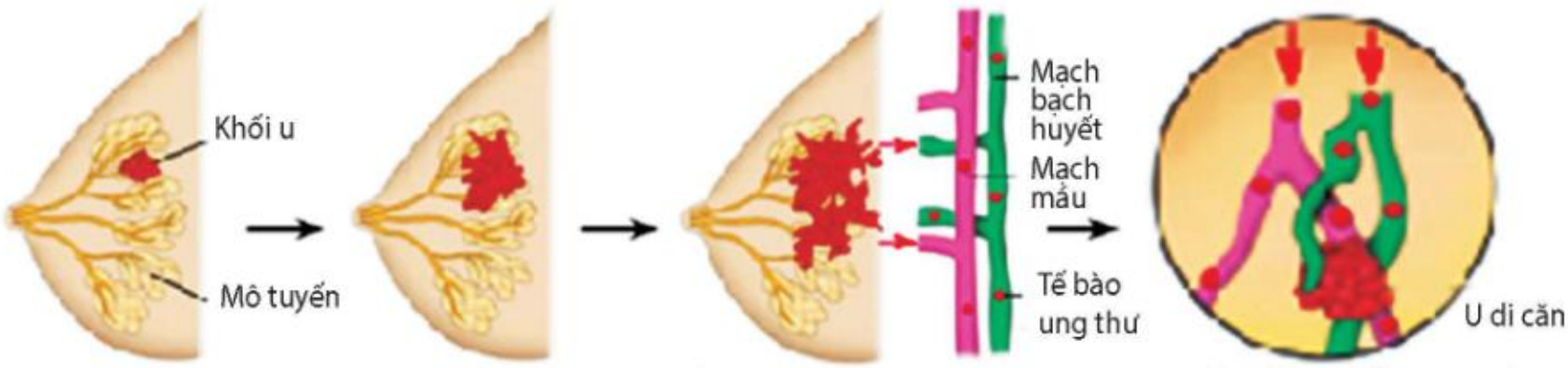
Hình 16.5. Tỉ lệ mắc một số bệnh ung thư ở nam (a) và nữ (b) năm 2020 ở Việt Nam*

Một số nguyên nhân khiến tỉ lệ người mắc bệnh ung thư ngày càng gia tăng như tuổi thọ gia tăng (thời gian tiếp xúc với các tác nhân đột biến dài hơn), ô nhiễm môi trường sống làm phát sinh nhiều tác nhân đột biến, thói quen ăn uống không khoa học (uống nhiều rượu bia, ăn nhiều mỡ động vật, ăn các thức ăn bị mốc, hút nhiều thuốc lá, ăn nhiều thực phẩm chế biến sẵn như thịt hun khói, cá muối, thịt nướng cháy,...); thói quen sinh hoạt không lành mạnh (ít vận động, lười tập thể dục thể thao,...).

Tuy nhiên, ung thư là bệnh có thể phòng tránh bằng cách như hạn chế tiếp xúc với các nguồn chứa tác nhân gây ung thư, tích cực rèn luyện thể dục thể thao, thường xuyên thăm khám sức khoẻ định kì để tầm soát phát hiện sớm khối u, chữa trị triệt để những bệnh viêm nhiễm mãn tính do virus và các loại vi sinh vật.

Các biện pháp chữa trị ung thư hiện nay bao gồm: phẫu thuật cắt bỏ khối u, chiếu xạ hoặc dùng hoá chất tiêu diệt các tế bào khối u, dùng tế bào gốc để hỗ trợ quá trình điều trị khối u, sử dụng liệu pháp miễn dịch tăng cường khả năng để kháng cùng một số biện pháp khác. Nếu phát hiện sớm, nhiều loại khối u có thể được cắt bỏ khi chúng chưa di căn và bệnh hoàn toàn có thể chữa khỏi như ung thư vú và nhiều loại ung thư khác. Những khối u lành tính như các polyp ở đại tràng nếu được phát hiện sớm và cắt bỏ thì các khối u này sẽ không có cơ hội phát triển thành u ác tính.

*(*Nguồn: Bộ Y tế Việt Nam)*



1. Khối u phát triển từ một tế bào
2. Tế bào ung thư xâm lấn mô xung quanh
3. Tế bào ung thư phát tán vào mạch máu đi các bộ phận khác
4. Một tỉ lệ nhỏ các tế bào ung thư có thể di căn tạo khối u mới ở vị trí khác nhau của cơ thể.

Hình 16.6. Sự sinh trưởng và di căn của một khối u ác tính ở vú. Các tế bào u ác tính phân chia một cách không kiểm soát rồi phát tán tới các mô xung quanh cũng như qua mạch máu và hạch bạch huyết tới các bộ phận khác của cơ thể

DỪNG LẠI VÀ SUY NGẪM

1. Phân biệt u lành tính với u ác tính.
2. Nguyên nhân gây rối loạn quá trình điều hoà phân bào dẫn đến phát sinh ung thư là gì? Giải thích.
3. Những loại ung thư nào phổ biến nhất ở người Việt Nam?
4. Nêu một số biện pháp phòng tránh, chữa trị bệnh ung thư.

EM CÓ BIẾT

Voi rất hiếm khi chết vì bệnh ung thư

Các nhà khoa học cho biết, khoảng 17% dân số thế giới chết vì ung thư, trong khi đó ở loài voi chỉ có 5% cá thể bị ung thư, mặc dù voi có tuổi thọ gần ngang bằng với người (khoảng 70 tuổi) và số tế bào có thể chuyển thành tế bào ung thư ở voi cao hơn ở người gấp hàng trăm lần. Để lí giải hiện tượng này, nhà Di truyền học Vincent Lynch và các cộng sự ở Đại học Chicago và Đại học Utah (Mỹ) cho biết nguyên nhân là do voi có nhiều gene *p53* (gene ức chế khối u) hơn người. Voi có tới 20 bản sao của gene *p53* trong khi người chúng ta chỉ có một bản sao duy nhất trong hệ gene đơn bội. Gene *p53* tạo ra protein có khả năng nhận biết được những sai sót trong quá trình nhân đôi DNA và kích hoạt quá trình dừng chu kì tế bào để sửa sai. Nếu sai sót quá nhiều, vượt quá khả năng sửa chữa của tế bào thì protein này lại kích hoạt tế bào tự chết theo chương trình, khiến cho khối u không thể hình thành. Protein do gene *p53* tạo ra có chức năng đóng mở các gene liên quan đến các quá trình sửa sai và quá trình chết theo chương trình của tế bào.

(Nguồn: Campbell Biology in focus)

KIẾN THỨC CỐT LÕI

- Chu kì tế bào là khoảng thời gian từ khi tế bào được sinh ra, lớn lên và phân chia thành hai tế bào con. Chu kì tế bào gồm kì trung gian, quá trình phân chia vật chất di truyền và phân chia tế bào chất thành hai tế bào con. Chu kì tế bào được kiểm soát nghiêm ngặt bởi hệ thống kiểm soát chu kì tế bào.
- Nguyên phân là một hình thức phân bào ở tế bào nhân thực gồm giai đoạn phân chia nhân (các kì: kì đầu, kì giữa, kì sau và kì cuối) và phân chia tế bào chất. Ở cơ thể đa bào, nguyên phân giúp tái sinh các tế bào bị tổn thương, tạo các tế bào thay thế tế bào già, giúp cơ thể sinh trưởng và phát triển.
- Sự nhân đôi chính xác DNA và sự phân li đồng đều của các NST nhờ hệ thống thoi phân bào đảm bảo cho các tế bào con sinh ra có vật chất di truyền giống hệt nhau.
- Ung thư là bệnh hình thành do quá trình phân bào nguyên phân không được kiểm soát. Các tế bào bị tích luỹ nhiều đột biến, phân chia không ngừng và có khả năng phát tán tới nhiều vị trí khác nhau của cơ thể, tạo nên nhiều khối u chèn ép các cơ quan.
- Để phòng tránh ung thư, cần tránh tiếp xúc với tác nhân gây ung thư; sử dụng thực phẩm an toàn; thường xuyên vận động và tập luyện thể dục thể thao; ăn uống lành mạnh; sinh hoạt điều độ và thăm khám bệnh định kì để phát hiện sớm khối u.

LUYỆN TẬP VÀ VẬN DỤNG

1. Trình bày được mối quan hệ giữa các giai đoạn trong chu kì tế bào. Tại sao tế bào lại cần có hệ thống kiểm soát chu kì tế bào?

2. Các NST co xoắn cực đại và tập trung ở mặt phẳng xích đạo của thoi phân bào vào kì giữa có ý nghĩa gì? Nếu các NST không co xoắn lại mà vẫn ở dạng sợi mảnh thì điều gì sẽ xảy ra khi các NST phân li ở kì sau?

3. Điều gì sẽ xảy ra khi hai chromatid của một NST nào đó không tách nhau ra ở kì sau của nguyên phân?

4. Nếu tế bào đang phân chia được xử lí bởi hoá chất colchicine có chức năng ức chế sự hình thành vi ống trong hệ thống thoi phân bào thì hậu quả sẽ như thế nào?

5. Không hút thuốc nhưng thường xuyên ngửi khói thuốc lá của những người hút thuốc xung quanh liệu chúng ta có nguy cơ bị bệnh ung thư không? Nếu có thì khả năng bị bệnh ung thư gì là cao nhất?

BÀI

17 GIẢM PHÂN

YÊU CẦU CẦN ĐẠT

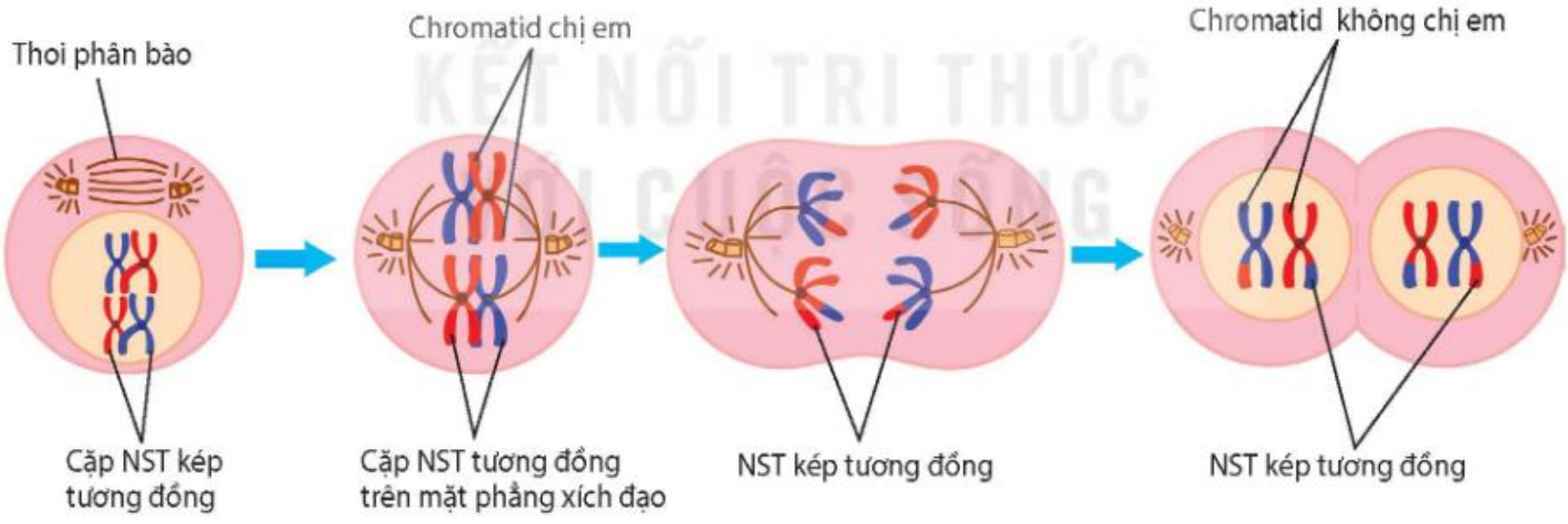
- Dựa vào cơ chế nhân đôi và phân li của NST để giải thích được quá trình giảm phân, thụ tinh cùng với nguyên phân là cơ sở của sinh sản hữu tính ở sinh vật.
- Trình bày được một số nhân tố ảnh hưởng đến quá trình giảm phân.
- Lập được bảng so sánh quá trình nguyên phân và quá trình giảm phân.
- Vận dụng kiến thức về nguyên phân và giảm phân vào giải thích một số vấn đề trong thực tiễn

Cơ chế nào giúp các loài sinh sản hữu tính duy trì được bộ NST của loài qua các thế hệ?

I. DIỄN BIẾN CỦA GIẢM PHÂN

Giảm phân (phân bào giảm nhiễm) là hình thức phân chia của các tế bào mầm sinh dục trong quá trình sản sinh giao tử ở các cơ quan sinh sản. Giảm phân gồm hai lần phân bào liên tiếp là giảm phân I và giảm phân II. Trước khi tế bào bước vào giảm phân I, ở kì trung gian, mỗi NST được nhân đôi tạo thành NST kép.

1. Giảm phân I



KÌ ĐẦU I

- Các NST kép bắt đôi với nhau thành từng cặp tương đồng và dần co xoắn.
- Các chromatid của các NST tương đồng có thể trao đổi đoạn cho nhau (trao đổi chéo).
- Thoi phân bào hình thành, màng nhân và hạch nhân tiêu biến.

KÌ GIỮA I

- Các cặp NST kép tương đồng co xoắn cực đại và di chuyển về mặt phẳng xích đạo của thoi phân bào, tập trung thành hai hàng.
- Các vi ống được gắn vào một phía tâm động của mỗi NST kép.

KÌ SAU I

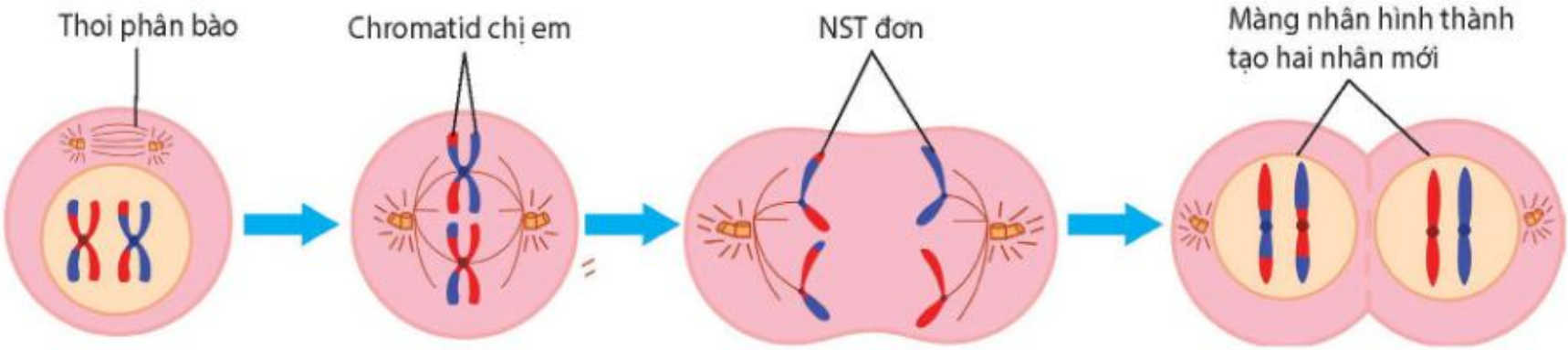
- Hai NST kép trong cặp tương đồng tách rời nhau ra và mỗi NST di chuyển trên thoi phân bào đi về một cực của tế bào.

KÌ CUỐI I

- Các NST kép dần dãn xoắn.
- Thoi phân bào tiêu biến.
- Màng nhân và hạch nhân xuất hiện tạo thành hai nhân mới.
- Tế bào chất phân chia tạo thành hai tế bào con có số lượng NST giảm đi một nửa so với tế bào mẹ nhưng ở trạng thái kép.

Hình 17.1. Diễn biến các kì của giảm phân I

2. Giảm phân II



KÌ ĐẦU II

- NST kép dần co xoắn và hiện rõ.
- Thoi phân bào được hình thành.
- Màng nhân và hạch nhân dần tiêu biến.

KÌ GIỮA II

- Các NST kép co xoắn cực đại và di chuyển về mặt phẳng xích đạo của thoi phân bào, tập trung thành một hàng.
- Mỗi NST kép gắn với vi ống ở cả hai phía của tâm động.

KÌ SAU II

- Hai chromatid của mỗi NST kép tách rời nhau ra và di chuyển trên thoi phân bào đi về hai cực của tế bào.

KÌ CUỐI II

- Các NST dần dãn xoắn.
- Thoi phân bào tiêu biến.
- Màng nhân và hạch nhân xuất hiện tạo thành hai nhân mới.
- Tế bào chất phân chia tạo thành hai tế bào con.

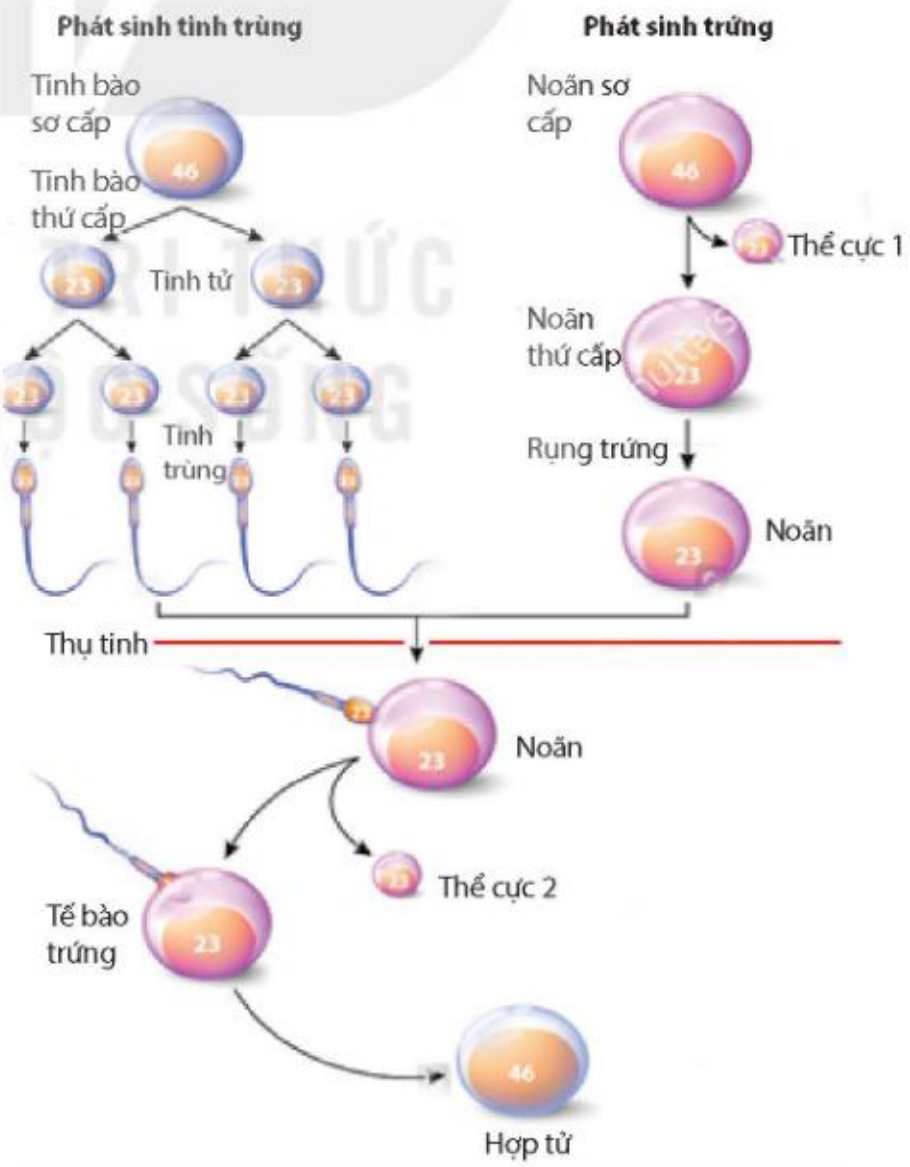
Hình 17.2. Diễn biến các kì của giảm phân II

Kết thúc giảm phân II, từ một tế bào, qua hai lần giảm phân tạo ra bốn tế bào con với số lượng NST giảm đi một nửa. Sau giảm phân II, các tế bào con sẽ biến đổi thành các giao tử (H 17.3).

3. Kết quả của giảm phân

Từ một tế bào, qua hai lần phân bào của giảm phân tạo ra được bốn tế bào con có số lượng NST giảm đi một nửa. Khác với nguyên phân, giảm phân tạo ra các tế bào chứa các hệ gene đơn bội khác nhau. Nguyên nhân là do sự phân li ngẫu nhiên của các cặp NST tương đồng cũng như có sự trao đổi chéo xảy ra giữa chúng tạo ra những tổ hợp NST và tổ hợp gene mới.

Sau giảm phân, các tế bào con được biến đổi hình thái thành các giao tử. Ở động vật, từ một tinh bào sơ cấp, qua giảm phân hình thành bốn tinh trùng; trong khi một noãn sơ cấp, qua giảm phân chỉ tạo ra một tế bào trứng có kích thước lớn và ba tế bào nhỏ (thể cực) bị tiêu biến sau đó. Ở người, noãn sơ cấp sau khi giảm phân I, nếu được thụ tinh mới tiếp tục hoàn tất quá trình giảm phân II hình thành tế bào trứng (H 17.3).



Hình 17.3. Giảm phân hình thành tinh trùng, trứng và quá trình thụ tinh hình thành hợp tử ở người

DỪNG LẠI VÀ SUY NGẪM

1. Cơ chế nào dẫn đến số lượng NST giảm đi một nửa sau giảm phân?
2. Kết quả của giảm phân tạo ra bốn tế bào con có vật chất di truyền giống hệt nhau hay không? Giải thích.

II. CÁC YẾU TỐ ẢNH HƯỞNG ĐẾN GIẢM PHÂN

Có nhiều yếu tố ảnh hưởng đến quá trình giảm phân. Ngoài yếu tố di truyền, nhiều yếu tố môi trường bên ngoài cũng ảnh hưởng đến quá trình giảm phân. Nhiều loài cây chỉ có thể ra hoa khi gặp điều kiện thời tiết, chế độ chiếu sáng thích hợp. Ví dụ: Để cho các cây thanh long ra hoa trái vụ, bà con nông dân thường thắp đèn chiếu sáng vào ban đêm.

Các hormone sinh dục đóng vai trò quan trọng trong quá trình giảm phân và sinh sản của nhiều loài động vật. Để cho vật nuôi sinh sản theo ý muốn, người ta có thể tiêm hormone sinh dục kích thích quá trình sinh sản cho vật nuôi.

Tuổi tác cũng ảnh hưởng đến giảm phân. Ở người, phụ nữ càng lớn tuổi, tỉ lệ sinh con bị hội chứng Down (do thừa một NST 21) càng gia tăng, đặc biệt từ tuổi 35 trở lên. Điều này được giải thích là do càng lớn tuổi thì quá trình giảm phân hình thành giao tử càng dễ bị rối loạn, dẫn đến tỉ lệ các giao tử bất thường tăng lên (giao tử thừa một NST 21), đặc biệt ở phụ nữ (do thời gian của kì đầu giảm phân I kéo dài quá lâu, đúng bằng số tuổi của người phụ nữ khi sinh con nên dễ dẫn đến rối loạn cơ chế phân li NST).

Hiểu được những yếu tố tác động đến giảm phân, chúng ta có thể vận dụng vào thực tiễn sản xuất để mang lại hiệu quả kinh tế cũng như phòng và chữa bệnh cho con người.

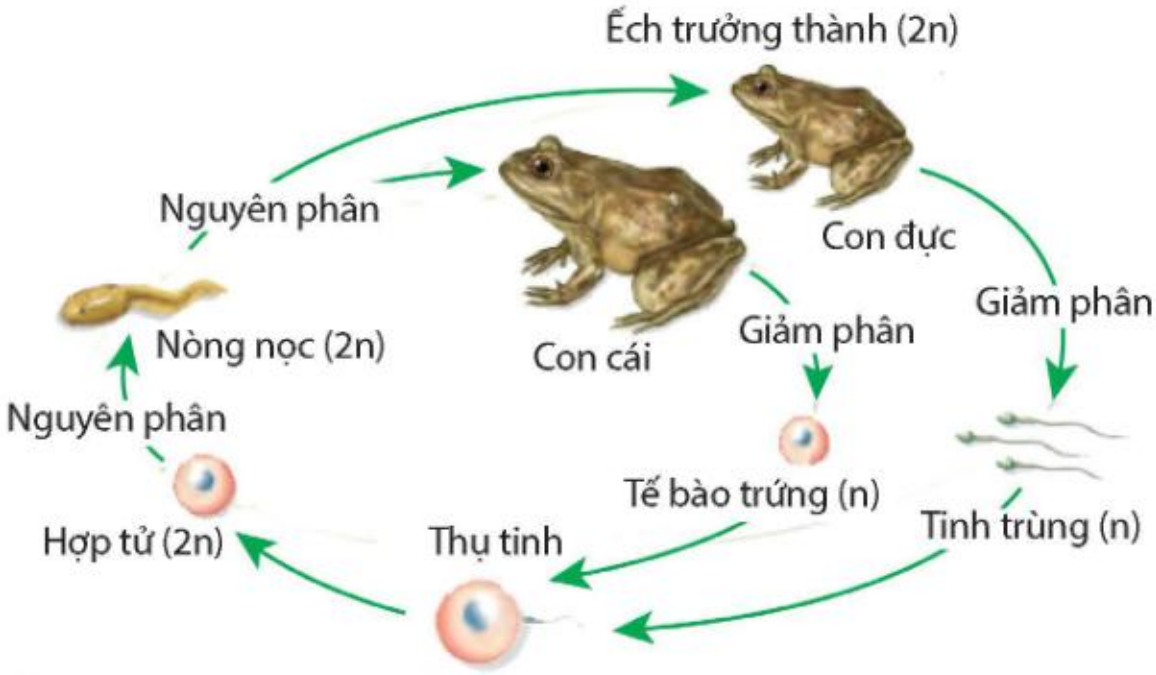
DỪNG LẠI VÀ SUY NGẪM

1. Quá trình giảm phân chịu ảnh hưởng của những yếu tố nào? Giải thích.
2. Cây hoa giấy trồng trong điều kiện khô cằn so với cây cùng loại được tưới đủ nước, cây nào sẽ ra hoa nhiều hơn? Giải thích.

III. Ý NGHĨA CỦA GIẢM PHÂN

Trong giảm phân, các NST nhân đôi một lần nhưng lại phân chia hai lần, kết quả là tạo ra các giao tử có số lượng NST giảm đi một nửa (n NST) so với tế bào ban đầu (2n NST). Các giao tử đực và giao tử cái kết hợp với nhau trong quá trình thụ tinh tạo thành hợp tử (2n), khôi phục lại bộ NST 2n đặc trưng cho loài. Tế bào hợp tử trải qua nhiều lần nguyên phân và biệt hoá tế bào phát triển thành cơ thể đa bào trưởng thành (H 17.4). Như vậy, quá trình giảm phân kết hợp với thụ tinh và nguyên phân là cơ sở của sinh sản hữu tính ở sinh vật, đảm bảo duy trì bộ NST 2n đặc trưng cho loài.

Mặt khác, do có sự trao đổi đoạn giữa các NST ở kì đầu I, kết hợp với sự phân li và tổ hợp ngẫu nhiên của các NST trong giảm phân tạo ra nhiều loại giao tử có kiểu gene khác nhau, là cơ sở để tạo ra vô số các biến dị tổ hợp ở đời con, cung cấp nguyên liệu cho quá trình tiến hoá và chọn giống.



Hình 17.4. Giảm phân, thụ tinh kết hợp với nguyên phân là cơ chế duy trì bộ NST 2n đặc trưng của loài sinh sản hữu tính (ví dụ: ếch)

DỪNG LẠI VÀ SUY NGẪM

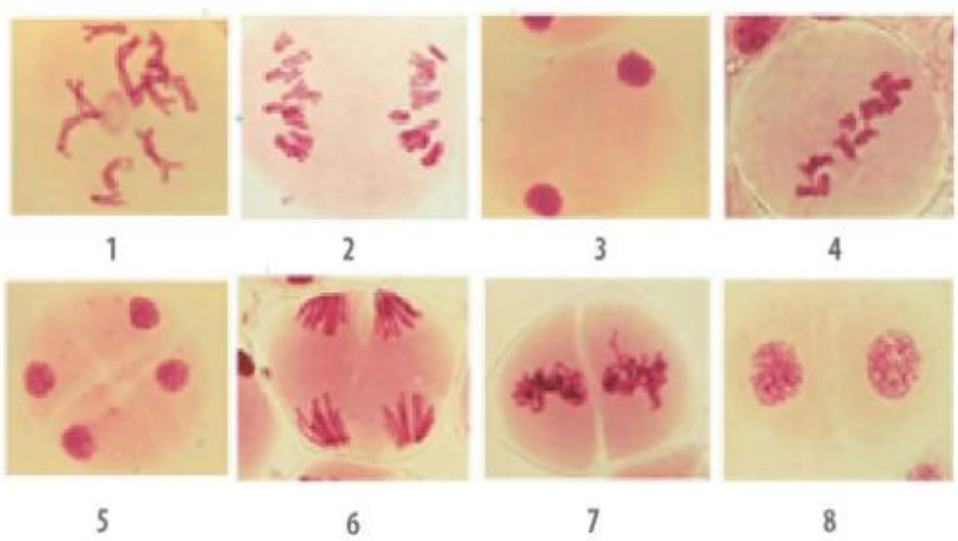
1. Giải thích vì sao quá trình giảm phân kết hợp với thụ tinh và nguyên phân là cơ sở của sinh sản hữu tính ở sinh vật, đảm bảo duy trì bộ NST 2n đặc trưng cho loài?
2. Nêu điểm khác nhau cơ bản nhất giữa nguyên phân và giảm phân.
3. Trao đổi chéo giữa các NST tương đồng trong giảm phân I có vai trò gì?

KIẾN THỨC CỐT LÕI

- Giảm phân gồm hai lần phân bào liên tiếp nhưng chỉ có một lần nhân đôi DNA.
- Từ một tế bào qua giảm phân tạo ra bốn tế bào con có bộ NST giảm đi một nửa và chứa các tổ hợp NST khác nhau.
- Giảm phân kết hợp với thụ tinh và nguyên phân đảm bảo duy trì ổn định bộ NST lưỡng bội đặc trưng của loài qua các thế hệ cơ thể, đồng thời tạo ra các tổ hợp gene đa dạng giúp sinh vật thích nghi với sự biến đổi của điều kiện môi trường.

LUYỆN TẬP VÀ VẬN DỤNG

1. Hãy xếp các ảnh chụp các giai đoạn của giảm phân dưới kính hiển vi (ở hình bên) theo đúng trình tự các kì của quá trình giảm phân.



2. Bạn có một cây cam cho quả rất ngon và sai quả. Nếu muốn nhân rộng giống cam của mình, bạn sẽ chọn phương pháp chiết cành hay chọn nhân giống bằng hạt lấy từ quả của cây cam này? Hãy giải thích sự lựa chọn của bạn.

BÀI

18 THỰC HÀNH: LÀM VÀ QUAN SÁT TIÊU BẢN QUÁ TRÌNH NGUYÊN PHÂN VÀ GIẢM PHÂN

I. YÊU CẦU CẦN ĐẠT

Sau khi học xong phần thực hành, học sinh cần đạt được các yêu cầu sau:

- Thực hiện được các bước làm tiêu bản NST để quan sát quá trình nguyên phân và giảm phân.
- Quan sát và vẽ được các tế bào đang ở các giai đoạn khác nhau của quá trình nguyên phân và giảm phân.
- Rèn kĩ năng sử dụng kính hiển vi và làm tiêu bản hiển vi.

II. CHUẨN BỊ

1. Dụng cụ

Kim mổ hay kim mũi mác, kéo nhỏ, panh, dao mổ hoặc dao lam, lam kính, lamen, ống nhỏ giọt, giấy thấm, đĩa Petri, đèn cồn hoặc bếp điện.

2. Hoá chất

Nước cất, dung dịch cố định các kì của nguyên phân, thuốc nhuộm acetocarmine 2%, glacial acetic acid 45%, dung dịch nhược trương KCl 0,56 M.

Lưu ý: Dung dịch cố định các kì của nguyên phân được pha theo tỉ lệ: 3 thể tích ethanol: 1 thể tích acetic acid (75 mL ethanol: 25 mL glacial acetic acid).

3. Mẫu vật

- Rễ cây (hành tây, hành ta, tỏi, lay ơn, khoai môn).
- Châu chấu lúa *(Oxya chinensis)*: con đực (H 18.1).
- Tuỳ điều kiện, có thể chọn mẫu vật khác dễ kiếm, dễ làm, dễ quan sát NST như hoa hành,...

Hình 18.1. Châu chấu lúa *(Oxya chinensis)*
(con đực nhỏ phía trên, con cái lớn phía dưới)

III. CÁCH TIẾN HÀNH

1. Thực hành: làm và quan sát tiêu bản quá trình nguyên phân của tế bào

Bước 1: Cố định mẫu
- Cắt các đầu rễ hành (khoảng 5 mm từ đầu rễ).
- Ngâm đầu rễ hành trong dung dịch cố định carnoy ít nhất 24 giờ.

Bước 2: Nhuộm mẫu vật
- Dùng panh gắp đầu rễ hành sang ống nghiệm đựng thuốc nhuộm acetocarmine 2%.
- Đun nóng nhẹ (không đun sôi) ống nghiệm chứa rễ hành cùng thuốc nhuộm khoảng 5 – 8 phút.

Bước 3: Làm tiêu bản
- Dùng panh gắp một đầu rễ hành đặt lên giữa lam kính.
- Dùng dao mổ hoặc dao lam cắt lấy một phần rễ (ở vị trí cách đầu chóp rễ khoảng 3 mm – vị trí có nhiều tế bào phân chia).
- Nhỏ một giọt nước cất lên đầu rễ rồi đậy lamen. Đặt lam kính lên lớp giấy thấm, đặt vài tờ giấy thấm lên trên lamen.
- Một tay giữ một cạnh của lamen, tay kia dùng đầu bút chì hoặc chuôi gỗ của kim mổ gõ nhẹ rồi ép nhẹ lên lamen để dàn mỏng tế bào.

Bước 4: Quan sát tiêu bản
- Đặt lam kính lên kính hiển vi và quan sát tiêu bản, ở vật kính 10× để tìm vùng rễ có nhiều tế bào đang phân chia.
- Quan sát tiêu bản ở vật kính 40× để nhận dạng tế bào tại các kì khác nhau của nguyên phân.
- Quan sát, nhận biết và vẽ các kì của nguyên phân vào vở.

2. Thực hành: làm và quan sát tiêu bản quá trình giảm phân của tế bào

Bước 1: Mổ châu chấu
- Cắt bỏ cánh, mổ bụng từ phía lưng.
- Dùng kim mổ/panh gắp các ống sinh tinh (các ống trắng đục) sang đĩa Petri chứa dung dịch nhược trương KCl.
- Loại bỏ các phần mỡ màu vàng bám xung quanh các ống sinh tinh.

Bước 2: Cố định mẫu
Chuyển các ống sinh tinh vào ống nghiệm hoặc lọ đựng dung dịch cố định carnoy và ngâm trong khoảng 24 giờ.

Bước 3: Làm tiêu bản
- Dùng panh gắp một đoạn ống sinh tinh từ dung dịch cố định, đặt lên giữa lam kính.
- Nhỏ lên đó một giọt thuốc nhuộm acetocarmine 2% và một giọt glacial acetic acid để làm mềm mô rồi đậy lamen.
- Đặt lam kính lên lớp giấy thấm, đặt vài tờ giấy thấm lên trên lamen,
- Một tay giữ một cạnh của lamen, tay kia dùng đầu bút chì hoặc chuôi gỗ của kim mổ gõ nhẹ rồi ép nhẹ lên lamen để dàn mỏng tế bào.

Bước 4: Quan sát tiêu bản
- Quan sát tiêu bản (cách quan sát tương tự như nguyên phân).
- Nhận biết và vẽ các kì của giảm phân vào vở.

IV. THU HOẠCH

Học sinh viết báo cáo thực hành theo các nội dung sau:

BÁO CÁO THỰC HÀNH

1. **Mục đích**
2. **Cách tiến hành**
3. **Kết quả**
   a) Báo cáo kết quả làm và quan sát tiêu bản quá trình nguyên phân.
   b) Báo cáo kết quả làm và quan sát tiêu bản quá trình giảm phân.
4. **Giải thích và kết luận**
5. **Trả lời câu hỏi:**
   a) Mục đích của bước nhuộm mẫu vật trong quy trình làm tiêu bản quá trình nguyên phân và giảm phân của tế bào là gì?
   b) Giải thích vì sao ở bước nhuộm mẫu vật trong quy trình làm tiêu bản quá trình nguyên phân của tế bào lại cần phải đun nóng nhẹ ống nghiệm chứa rễ hành cùng thuốc nhuộm mà không được đun sôi?
   c) Vì sao trong quy trình làm tiêu bản quá trình giảm phân của tế bào cần phải ngâm ống sinh tinh của châu chấu trong dung dịch nhược trương KCl và loại bỏ các phần mỡ bám xung quanh các ống sinh tinh?

BÀI

19 CÔNG NGHỆ TẾ BÀO

YÊU CẦU CẦN ĐẠT

- Nêu được khái niệm, nguyên lí công nghệ và một số thành tựu công nghệ tế bào động vật.
- Nêu được khái niệm, nguyên lí công nghệ và một số thành tựu của công nghệ tế bào thực vật.

Các con lợn Ỉ trong hình bên ghi nhận thành tựu về công nghệ tế bào của các nhà sinh học Việt Nam lần đầu tiên nhân bản thành công một loài động vật có vú. Vậy công nghệ tế bào là gì, nguyên lí của nó ra sao mà có thể làm nên những điều kì diệu như vậy?

I. CÔNG NGHỆ TẾ BÀO ĐỘNG VẬT

1. Khái niệm

Công nghệ tế bào động vật là quy trình công nghệ nuôi cấy và tác động làm thay đổi các loại tế bào động vật, tế bào người trong môi trường nhân tạo để tạo ra một lượng lớn tế bào nhằm mục đích nghiên cứu và ứng dụng trong thực tế.

2. Nguyên lí

Nguyên lí của công nghệ tế bào động vật là nuôi cấy các tế bào gốc trong môi trường thích hợp và tạo điều kiện để chúng phân chia rồi biệt hoá thành các loại tế bào khác nhau.

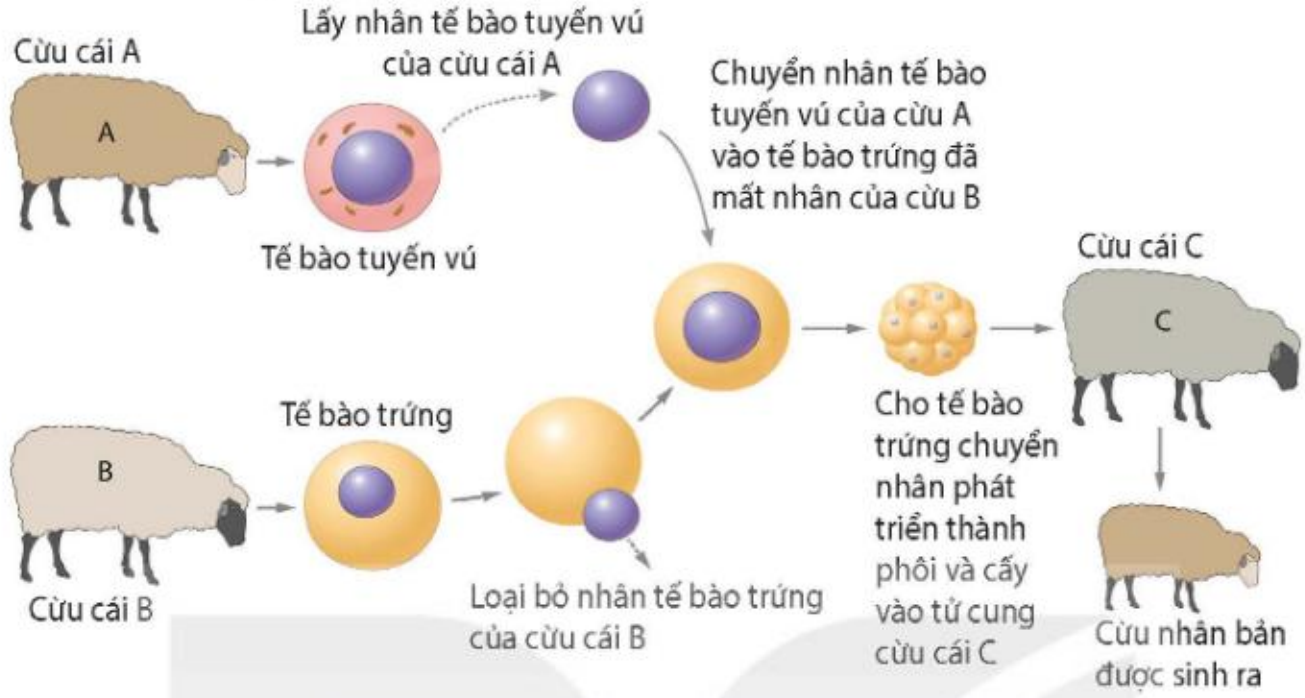
Tế bào gốc là những tế bào có thể phân chia và **biệt hoá** thành nhiều loại tế bào khác nhau. Tế bào gốc có thể được chia thành nhiều loại dựa theo nguồn gốc. Các tế bào gốc có nguồn gốc từ phôi sớm của động vật được gọi là tế bào gốc phôi hay tế bào gốc vạn năng do loại tế bào này có thể phân chia và biệt hoá thành mọi loại tế bào của cơ thể trưởng thành. Tế bào gốc có nguồn gốc từ các mô của cơ thể trưởng thành được gọi là tế bào gốc trưởng thành hay tế bào gốc đa tiềm năng do chúng chỉ có thể phân chia và biệt hoá thành một số loại tế bào nhất định của cơ thể. Trong cơ thể động vật, ngoại trừ các tế bào gốc, phần lớn các tế bào đã biệt hoá và không còn khả năng phân chia và tạo thành các loại tế bào khác nhau.

3. Thành tựu

Hiện nay, các nhà khoa học không chỉ nuôi cấy được các tế bào gốc phôi mà còn nuôi cấy được nhiều loại tế bào khác nhau của cơ thể người và động vật nhằm mục đích nghiên cứu và ứng dụng vào thực tế.

Ba thành tựu nổi bật và có ý nghĩa lớn trong thực tiễn của công nghệ tế bào động vật là: (1) Nhân bản vô tính vật nuôi, (2) Liệu pháp tế bào gốc và (3) Liệu pháp gene.

a) Nhân bản vô tính vật nuôi



Hình 19.1. Quy trình nhân bản vô tính động vật (cừu)

Hình 19.2. Cừu nhân bản Dolly

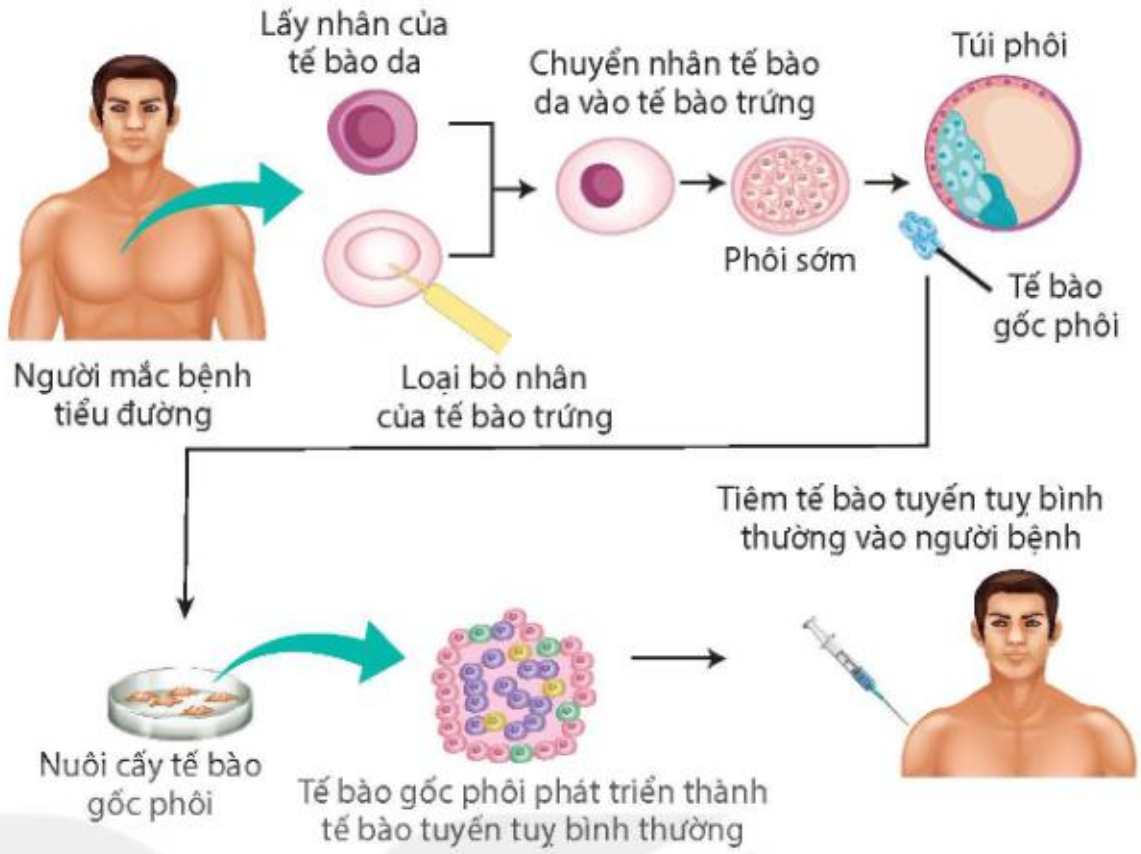
Nhân bản vật nuôi là công nghệ tạo ra các con vật giống hệt nhau về kiểu gene không thông qua quá trình sinh sản hữu tính. Quy trình nhân bản vô tính được mô tả trong hình 19.1. Với quy trình này, các nhà khoa học đã tạo ra những động vật nhân bản vô tính ở nhiều loài như: ếch, bò, lợn, cừu, ngựa, lừa, mèo, chó, khỉ và nhiều loài động vật có vú khác, trong đó nổi bật nhất là sự ra đời của con cừu nhân bản đầu tiên trên thế giới có tên là Dolly vào năm 1996 (H 19.2). Tại Việt Nam, các nhà khoa học ở Viện Chăn nuôi cũng lần đầu tiên nhân bản thành công vật nuôi là con lợn Ỉ chúng ta nhìn thấy ở đầu bài.

Nhân bản vật nuôi không chỉ nhằm mục đích sinh sản tạo ra nhiều cá thể có cùng kiểu gene ưu việt mà chúng còn làm tăng số lượng cá thể của những loài có nguy cơ tuyệt chủng. Các nhà khoa học cũng đang nỗ lực tái sinh loài động vật đã tuyệt chủng như voi ma mút bằng cách cấy nhân.

b) Liệu pháp tế bào gốc

Liệu pháp tế bào gốc là phương pháp chữa bệnh bằng cách truyền tế bào gốc được nuôi cấy ngoài cơ thể vào người bệnh để thay thế các tế bào bị bệnh di truyền. Hình 19.3 cho thấy quy trình liệu pháp tế bào gốc trong chữa trị bệnh tiểu đường type 1. Ưu điểm của phương pháp này là cơ thể người sẽ không loại thải tế bào ghép vì nhân tế bào được cấy vào tế bào trứng là nhân của tế bào da người bệnh. Thực tế, các tế bào được nhân dòng trong ống nghiệm là tế bào của người bệnh nhưng là tế bào khoẻ mạnh.

Mặc dù dùng tế bào phôi người để chữa bệnh được nhiều người ủng hộ, nhưng vẫn còn một số quan ngại về vấn đề đạo đức. Để tránh vấn đề vi phạm đạo đức, các nhà khoa học đã tìm kiếm, nhân nuôi các loại tế bào gốc tách chiết từ các mô của người trưởng thành. Ví dụ: Tách các tế bào gốc từ tuỷ xương người bệnh, đem nuôi cấy, sau đó truyền lại cho bệnh nhân để tái tạo các loại tế bào máu nhằm chữa trị bệnh ung thư máu.



Hình 19.3. Liệu pháp tế bào gốc chữa bệnh tiểu đường type 1

Bằng liệu pháp tế bào, các nhà khoa học kì vọng sẽ chữa được các bệnh Parkinson, bệnh tiểu đường type 1, người có cơ tim bị tổn thương do đột quỵ hay bị tổn thương các tế bào thần kinh. Liệu pháp tế bào gốc cũng đang được ứng dụng trong việc chữa trị một số bệnh ung thư ở người.

Thành tựu trong nuôi cấy các tế bào động vật cũng cho phép các nhà nghiên cứu phát triển thịt nhân tạo làm thực phẩm cho con người. Một số nước như Singapore, mới đây đã tuyên bố sớm sản xuất thịt nhân tạo đưa ra thị trường. Nuôi cấy tế bào cũng được dùng để sản xuất ra các protein chữa bệnh cho người.

c) Liệu pháp gene

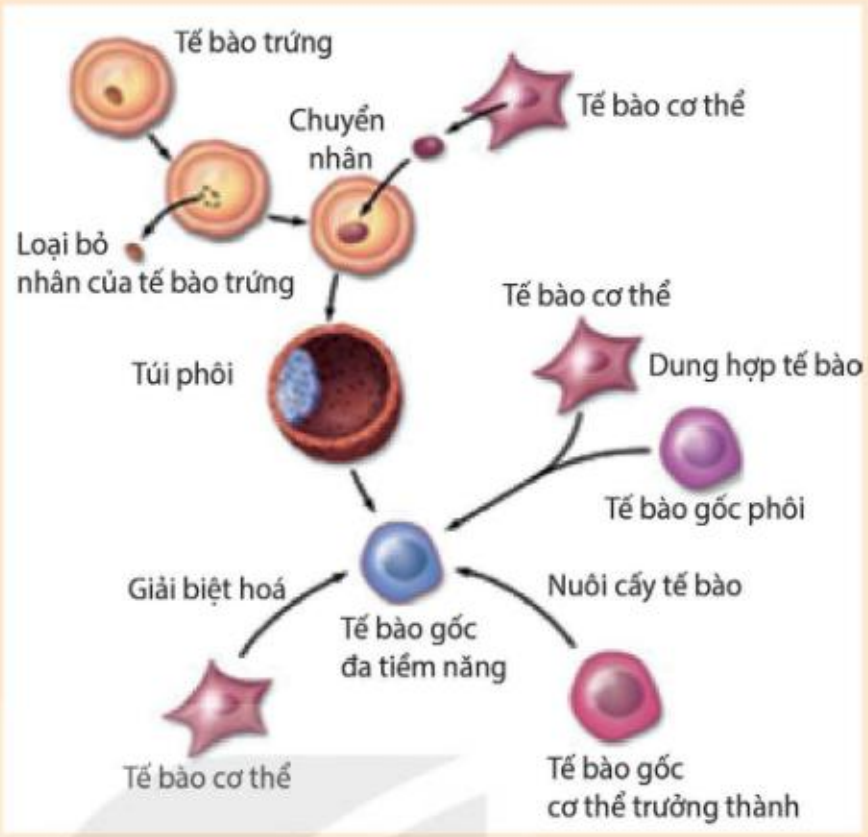
Liệu pháp gene là phương pháp chữa bệnh di truyền nhờ thay thế gene bệnh bằng gene lành. Để làm được điều này, các nhà khoa học phải giải quyết được một số vấn đề cơ bản: (1) Nhân nuôi tế bào trong ống nghiệm, chỉnh sửa gene hoặc thay thế gene bệnh của tế bào bằng gene lành; (2) Sàng lọc các tế bào đã được chỉnh sửa gene và nhân bản trong ống nghiệm; (3) Truyền các tế bào chỉnh sửa gene vào cơ thể bệnh nhân. Liệu pháp thay thế gene chỉ sử dụng được cho người bị bệnh di truyền do hỏng một gene nhất định và tế bào bị bệnh phải thuộc loại tế bào liên tục phân chia trong suốt cuộc đời của bệnh nhân.

DỪNG LẠI VÀ SUY NGẪM

1. Thế nào là công nghệ tế bào động vật? Nêu nguyên lí và một số thành tựu của công nghệ tế bào động vật.
2. Tế bào gốc là gì? Phân biệt các loại tế bào gốc. Nuôi cấy các tế bào người và động vật trong ống nghiệm đem lại những lợi ích gì?

EM CÓ BIẾT

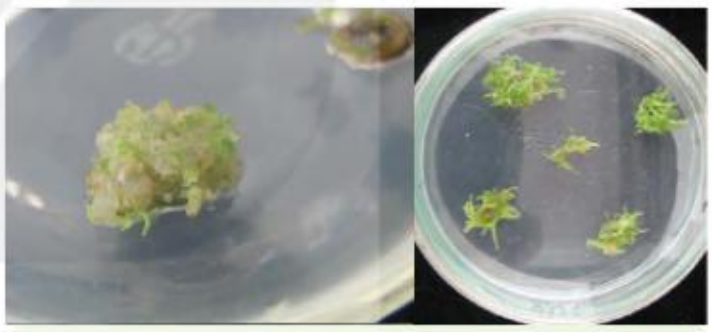
Năm 2006, Shinya Yamanaka, nhà sinh học tế bào người Nhật Bản đã tìm ra con đường chuyển các tế bào chuyên hoá ở người trưởng thành thành các tế bào gốc phôi, mở ra nhiều hướng nghiên cứu ứng dụng công nghệ tế bào trong y học. Các nhà khoa học còn kì vọng tạo ra được các mô, các cơ quan nhân tạo khác nhau để thay thế các mô và các cơ quan bị bệnh ở người. Việc chuyển các tế bào chuyên hoá của cơ thể trưởng thành thành các tế bào đa tiềm năng có thể được thực hiện bằng nhiều cách khác nhau (hình bên).



II. CÔNG NGHỆ TẾ BÀO THỰC VẬT

1. Khái niệm

Công nghệ tế bào thực vật là quy trình công nghệ nuôi cấy các tế bào, mô thực vật ở điều kiện vô trùng để tạo ra các cây có kiểu gene giống nhau nhằm mục đích nhân giống.



Hình 19.4. Mô sẹo bắt đầu phân hoá và các cây con hình thành trong môi trường nuôi cấy trên đĩa Petri

2. Nguyên lí

Cơ sở khoa học của công nghệ tế bào thực vật là dùng môi trường dinh dưỡng có bổ sung các hormone thực vật thích hợp tạo điều kiện để nuôi cấy các tế bào thực vật tái sinh thành các cây.

3. Thành tựu

Ba kĩ thuật chủ yếu trong công nghệ tế bào thực vật là kĩ thuật nuôi cấy mô tế bào, kĩ thuật lai tế bào sinh dưỡng và kĩ thuật nuôi cấy hạt phấn hoặc noãn chưa thụ tinh.

a) Nuôi cấy mô tế bào

Đầu tiên các mô tế bào chuyên hoá được tách khỏi cây và đưa vào trong ống nghiệm nuôi cấy trong điều kiện vô trùng với đầy đủ chất dinh dưỡng cùng các loại hormone thực vật với tỉ lệ thích hợp. Các tế bào biệt hoá sẽ được đưa về trạng thái chưa phân hoá tạo nên mô phân sinh được gọi là mô sẹo hay mô callus. Các tế bào mô sẹo sau đó phân chia và hình thành nên rễ, thân, lá và cuối cùng hình thành nên cây con (H 19.4).

Phương pháp nuôi cấy mô đem lại nhiều thành tựu trong nông nghiệp cũng như lâm nghiệp như nhân nhanh với số lượng lớn cây ở những loài quý hiếm có thời gian sinh trưởng chậm, cây kháng bệnh virus và nhiều bệnh khác. Công nghệ tế bào thực vật kết hợp với công nghệ di truyền có thể tạo ra giống cây biến đổi gene (có gene đã được chỉnh sửa) hay cây chuyển gene (có thêm gene từ loài khác) nhằm thoả mãn nhu cầu của con người.

b) Lai tế bào sinh dưỡng

Lai tế bào sinh dưỡng là kĩ thuật lai hai tế bào sinh dưỡng thuộc hai loài thực vật khác nhau sau khi được loại bỏ thành cellulose để tạo thành tế bào lai, sau đó đưa tế bào lai vào nuôi cấy trong môi trường đặc biệt để chúng phân chia và tạo thành cây lai khác loài.

Kĩ thuật này giúp tạo ra giống mới mang đặc điểm của hai loài mà bằng phương pháp tạo giống thông thường không tạo ra được.

c) Nuôi cấy hạt phấn hoặc noãn chưa thụ tinh

Hạt phấn và noãn chưa thụ tinh được nuôi cấy trong ống nghiệm rồi cho phát triển thành cây đơn bội hoặc lưỡng bội hoá các mô đơn bội và nuôi cấy để tạo thành cây lưỡng bội hoàn chỉnh.

Kĩ thuật này có thể tạo ra các cây có kiểu gene đồng hợp tử về tất cả các gene, đem lại nhiều lợi ích trong công tác tạo giống cây trồng.

DỪNG LẠI VÀ SUY NGẪM

1. Công nghệ tế bào thực vật là gì?
2. Nêu nguyên lí công nghệ tế bào thực vật. Để cho các tế bào thực vật đã biệt hoá có thể phân chia và phát triển thành một cây hoàn chỉnh thì các nhà khoa học cần nuôi cấy tế bào trong những điều kiện như thế nào?
3. Nêu một số thành tựu của công nghệ tế bào thực vật.

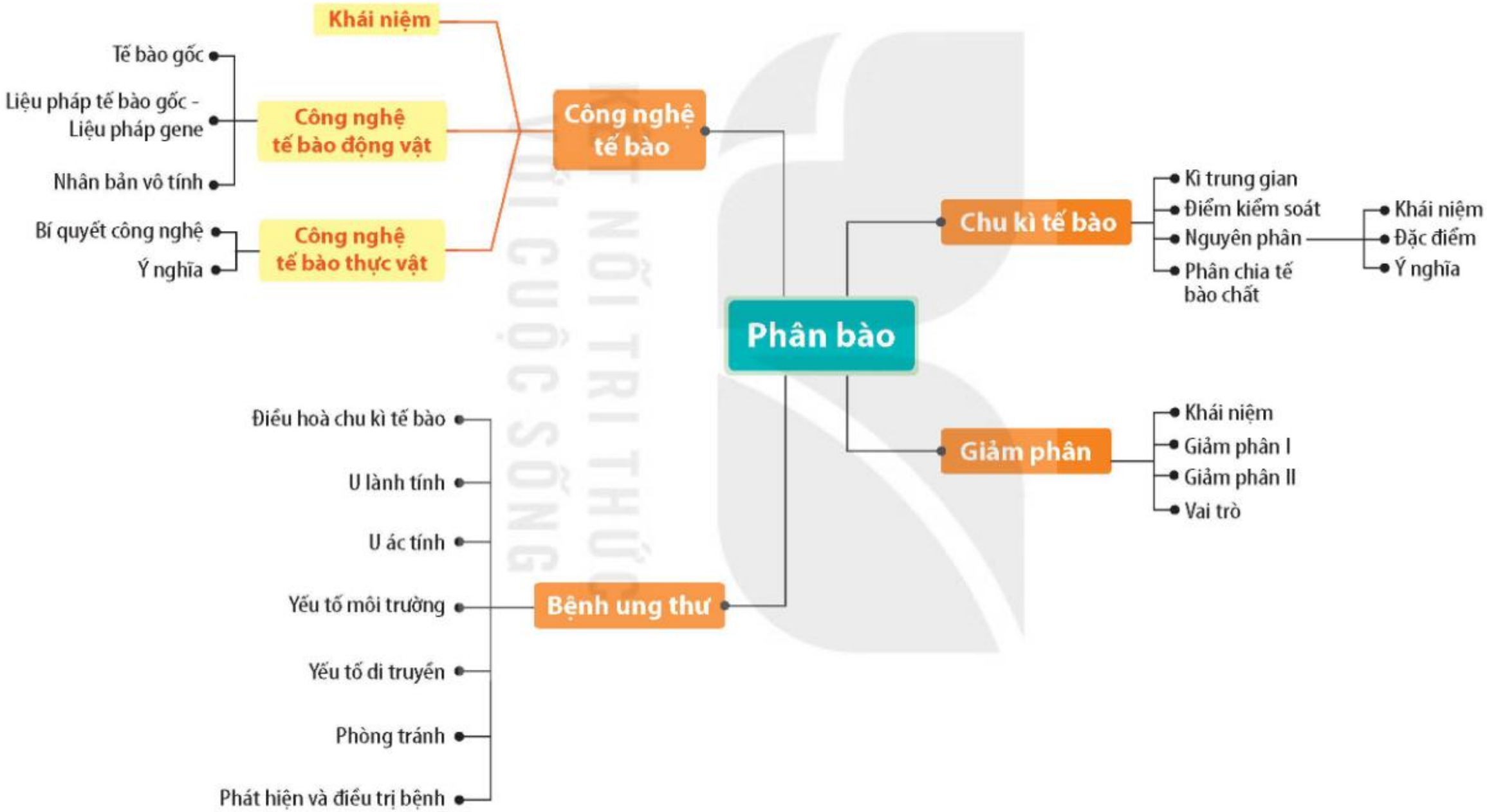
KIẾN THỨC CỐT LÕI

- Công nghệ tế bào động vật là quy trình công nghệ nuôi cấy các loại tế bào động vật và tế bào người trong môi trường nhân tạo để tạo ra một lượng lớn tế bào nhằm mục đích nghiên cứu và ứng dụng trong thực tế.
- Nguyên lí của công nghệ tế bào động vật là nuôi cấy các tế bào gốc trong môi trường thích hợp và tạo điều kiện để chúng phân chia rồi biệt hoá thành các loại tế bào khác nhau.
- Công nghệ tế bào động vật có thể giúp nhân bản nhiều loài động vật, tạo ra các tế bào dùng để thay thế các tế bào cơ thể bị bệnh hoặc tổn thương.
- Công nghệ tế bào thực vật là quy trình công nghệ nuôi cấy các tế bào, mô thực vật ở điều kiện vô trùng để tạo ra các cây có kiểu gene giống nhau nhằm mục đích nhân giống.
- Cơ sở khoa học của công nghệ tế bào thực vật là dùng môi trường dinh dưỡng có bổ sung các hormone thực vật thích hợp tạo điều kiện để nuôi cấy các tế bào thực vật tái sinh thành các cây.
- Công nghệ tế bào thực vật giúp nhân nhanh với số lượng lớn các giống cây quý hiếm, chống chịu bệnh hoặc kết hợp với công nghệ di truyền tạo ra cây biến đổi gene hoặc cây chuyển gene tạo các cây lai khác loài, các cây có kiểu gene đồng hợp tử về tất cả các gene, đem lại ý nghĩa lớn trong công tác chọn và tạo giống cây trồng.

LUYỆN TẬP VÀ VẬN DỤNG

1. Khi đi ngang qua một cánh đồng trồng cây chuối, người ta có thể dễ dàng phát hiện ra đó có phải là những cây chuối nuôi cấy mô hay không. Em hãy giải thích tại sao.
2. Việc trồng các giống cây nuôi cấy mô trên một diện tích rộng có thể đem lại lợi ích kinh tế rất lớn nhưng cũng đem lại rủi ro cao. Tại sao?

SƠ ĐỒ TÓM TẮT KIẾN THỨC CỦA CHƯƠNG



PHẦN HAI. SINH HỌC VI SINH VẬT VÀ VIRUS

CHƯƠNG 6 SINH HỌC VI SINH VẬT

BÀI 20

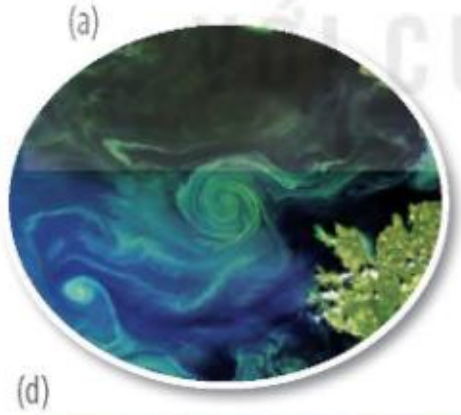
SỰ ĐA DẠNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU VI SINH VẬT

YÊU CẦU CẦN ĐẠT

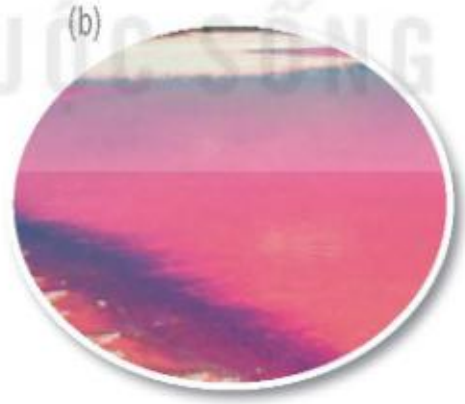
- Nêu được khái niệm vi sinh vật. Kể tên các nhóm vi sinh vật.
- Phân biệt được các kiểu dinh dưỡng của vi sinh vật.
- Trình bày được một số phương pháp nghiên cứu vi sinh vật.

Vệt màu khổng lồ trên vùng biển Ireland (H. a), màu hồng đỏ của Laguna Salada de Torrevieja thuộc Tây Ban Nha (H. b), bãi biển phát sáng ở vịnh Jervis ở Australia (H. c) hay màu xanh đặc trưng của Hồ Gươm ở Việt Nam (H. d) dưới đây, tất cả đều được tạo thành từ hàng nghìn tỉ sinh vật nhỏ bé không thể nhìn thấy bằng mắt thường có tên gọi chung là vi sinh vật. Vậy vi sinh vật là gì? Với kích thước vô cùng nhỏ bé như vậy thì "thức ăn" của chúng là gì và chúng ta làm thế nào để có thể nghiên cứu về chúng?

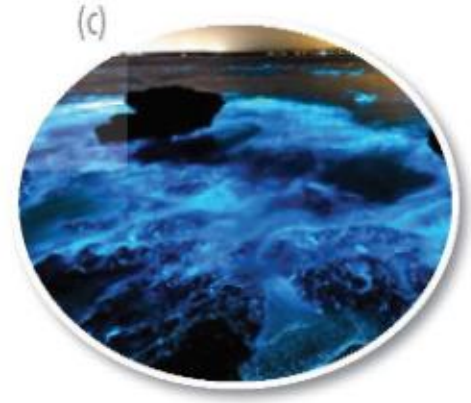
(a)



(b)



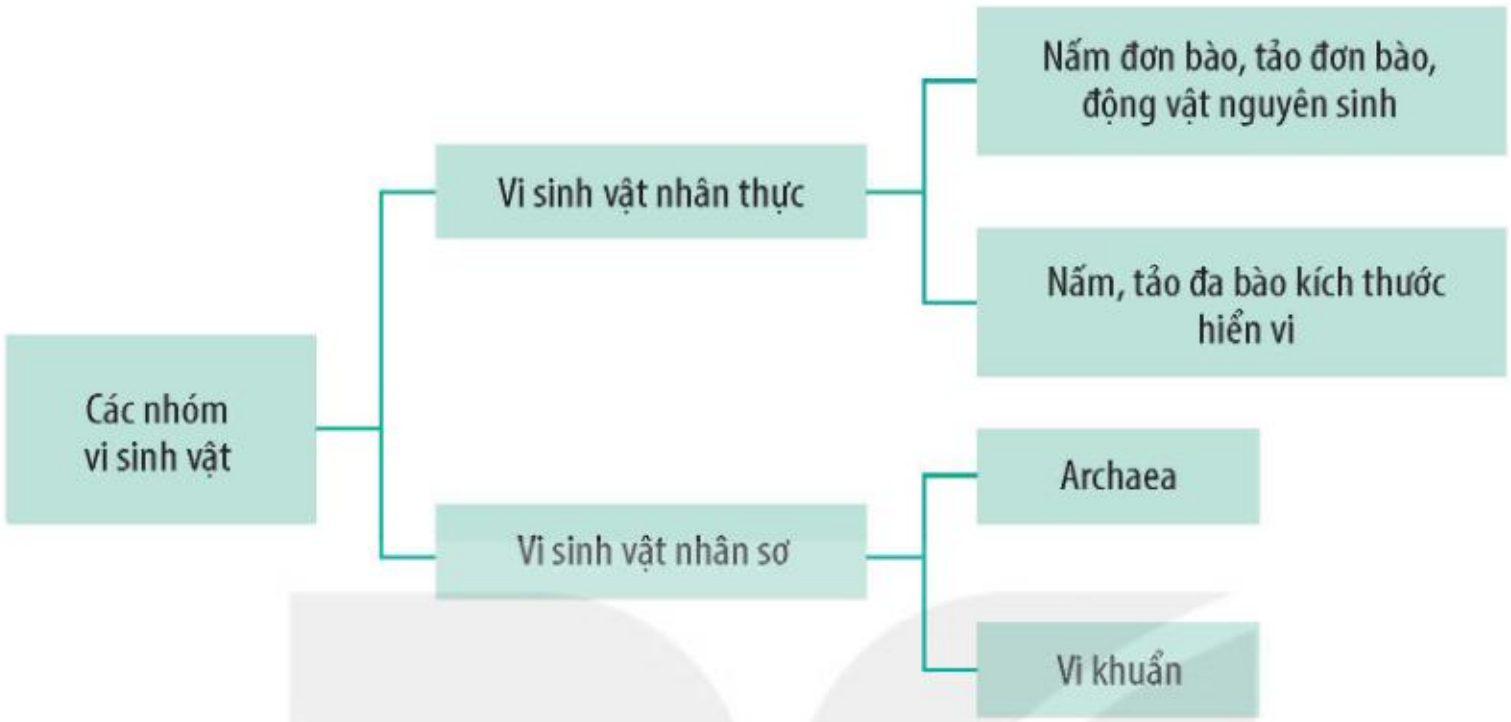
(c)



(d)

I. CÁC NHÓM VI SINH VẬT

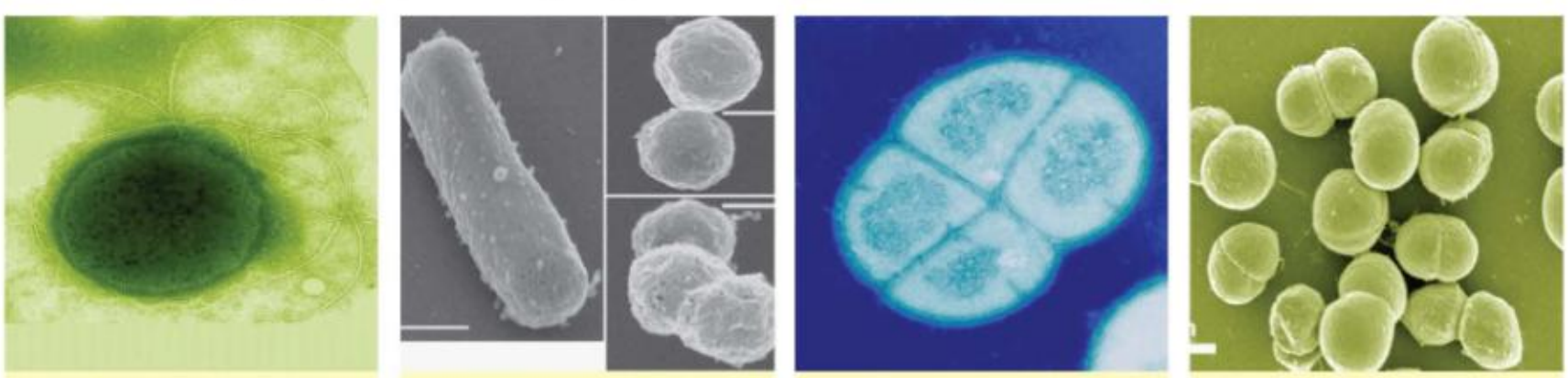
Vi sinh vật là những sinh vật có kích thước nhỏ bé, thường chỉ quan sát được dưới kính hiển vi. Dựa vào thành phần cấu tạo, vi sinh vật được chia thành các nhóm như hình 20.1.



Hình 20.1. Sơ đồ phân chia các nhóm vi sinh vật

Mặc dù khác nhau về hình dạng, kích thước và cấu tạo cơ thể nhưng vì có kích thước tế bào nhỏ, cấu tạo đơn giản nên các vi sinh vật thường có đặc điểm chung là tốc độ chuyển hoá vật chất và năng lượng nhanh, sinh trưởng, sinh sản nhanh và phân bố rộng.

Vi sinh vật phân bố gần như ở khắp mọi nơi trên Trái Đất và trên các cơ thể sinh vật khác. Đa số các vi sinh vật là loại nhân sơ. Archaea là loại sinh vật nhân sơ đơn bào, có những đặc điểm giống với vi khuẩn nhưng lại có họ hàng gần với sinh vật nhân thực. Nhiều loại Archaea được gọi là vi sinh vật cực đoan sống được ở những nơi có điều kiện cực kì khắc nghiệt như loài *Thermococus piezophilus* (H 20.2a) sống ở hang động sâu dưới đáy biển, nơi có áp suất cao gấp 1 200 lần áp suất khí quyển hay loài *Halobacterium salinarum* (H 20.2b) chịu được môi trường có nồng độ muối cao gấp 10 lần độ mặn của nước biển. Đặc biệt, có loài vi khuẩn *Deinococcus radiodurans* (H 20.2c) sống được ở nơi có mức phóng xạ cao gấp 3 000 lần mức gây chết người, loài này còn sống được trong môi trường chân không, acid, nhiệt độ thấp và thiếu dinh dưỡng. Một số loài vi khuẩn có thể sống được ở nơi có nhiệt độ âm hàng chục độ như *Planococcus halocryophilus* (H 20.2d), số khác lại có thể sống được ở các miệng thuỷ nhiệt có nhiệt độ cao đủ luộc chín mọi sinh vật khác.



(a) *Thermococcus piezophilus* (b) *Halobacterium salinarum* (c) *Deinococcus radiodurans* (d) *Planococcus halocryophilus*

Hình 20.2. Một số vi sinh vật có khả năng chịu đựng được điều kiện khắc nghiệt

Số lượng vi sinh vật sống trên cơ thể mỗi người cao gấp chục lần số tế bào của toàn bộ cơ thể. Riêng số lượng vi khuẩn sống trong đường tiêu hoá của mỗi người cũng lớn hơn nhiều so với số lượng người đã và đang tồn tại trên Trái Đất. Trong các nhóm vi sinh vật, vi khuẩn là nhóm có số lượng lớn nhất (chiếm khoảng 1/2 sinh khối trên Trái Đất). Hiện nay, con người mới chỉ phát hiện khoảng 10% số lượng của chúng.

Không chỉ có số lượng lớn và đa dạng về hình thái, vi sinh vật còn có nhiều kiểu chuyển hoá vật chất và năng lượng hơn so với các nhóm sinh vật khác.

DỪNG LẠI VÀ SUY NGẪM

1. Vi sinh vật là gì? Quan sát hình 20.1, kể tên các nhóm vi sinh vật.
2. Giải thích vì sao vi sinh vật có tốc độ trao đổi chất nhanh, sinh trưởng, sinh sản nhanh hơn so với thực vật và động vật.

II. CÁC KIỂU DINH DƯỠNG CỦA VI SINH VẬT

Vi sinh vật có nhiều kiểu dinh dưỡng khác nhau, những vi sinh vật có khả năng tự tổng hợp được các chất hữu cơ cần thiết từ các chất vô cơ được gọi là vi sinh vật tự dưỡng. Ngược lại, những vi sinh vật tổng hợp các chất hữu cơ cần thiết từ các chất hữu cơ có sẵn trong thức ăn được gọi là vi sinh vật dị dưỡng. Dựa vào nguồn năng lượng và nguồn carbon mà vi sinh vật sử dụng, có thể chia các hình thức dinh dưỡng của chúng thành bốn kiểu như bảng 20.

Bảng 20. *Các kiểu dinh dưỡng của vi sinh vật*

Hình thức dinh dưỡng	Nguồn năng lượng	Nguồn carbon	Các loại vi sinh vật điển hình
Quang tự dưỡng	Ánh sáng	CO_2, HCO_3 hoặc các chất vô cơ tương tự	Vi sinh vật quang hợp (vi khuẩn lam, trùng roi, tảo)
Hoá tự dưỡng	Chất vô cơ (H_2S, NH_3 hoặc Fe^{2+})	CO_2, HCO_3 hoặc các chất vô cơ tương tự	Chỉ một số vi khuẩn và Archaea (vi khuẩn nitrate hoá, vi khuẩn oxy hoá hydrogen,...)
Quang dị dưỡng	Ánh sáng	Chất hữu cơ	Chỉ một số vi khuẩn và Archaea (vi khuẩn không lưu huỳnh màu lục và màu tía)
Hoá dị dưỡng	Chất hữu cơ	Chất hữu cơ	Nhiều vi khuẩn, nấm, động vật nguyên sinh

DỪNG LẠI VÀ SUY NGẪM

1. Đọc bảng 20, phân biệt các kiểu dinh dưỡng ở vi sinh vật. So với thực vật và động vật, vi sinh vật có thêm những kiểu dinh dưỡng nào?
2. Vi sinh vật có phạm vi phân bố rộng hơn rất nhiều so với những nhóm sinh vật khác nhờ đặc điểm nào? Giải thích.

III. MỘT SỐ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU VI SINH VẬT

Có nhiều phương pháp nghiên cứu vi sinh vật như quan sát, phân lập và nuôi cấy, phân tích hoá sinh, phân tích di truyền,...

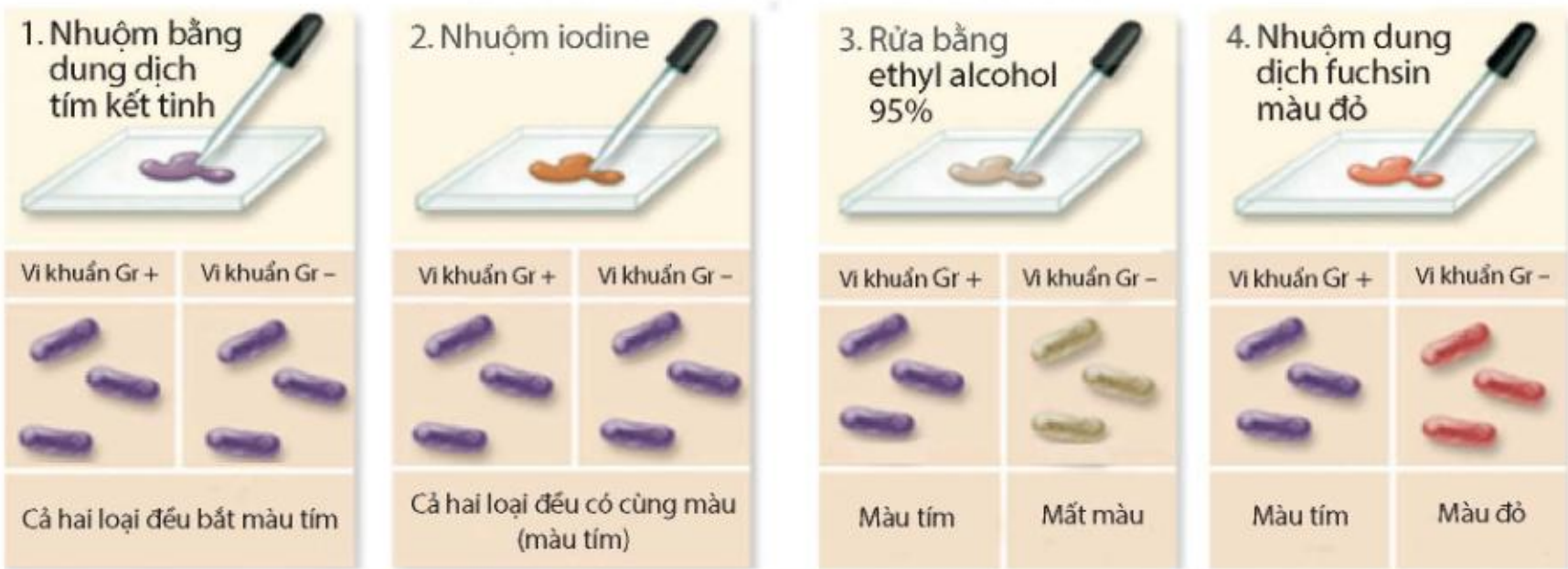
1. Phương pháp quan sát

Quan sát là phương pháp cơ bản được áp dụng khi nghiên cứu nhiều cấp độ tổ chức sống. Trong nghiên cứu vi sinh vật, phương pháp này được sử dụng để nghiên cứu hình thái, kích thước và cấu tạo tế bào vi sinh vật. Tuy nhiên, do vi sinh vật có kích thước rất nhỏ bé nên để quan sát được chúng người ta phải làm tiêu bản các tế bào vi sinh vật rồi đem soi dưới kính hiển vi quang học hoặc kính hiển vi điện tử có độ phóng đại và độ phân giải cao. Có nhiều phương pháp làm tiêu bản, từ đơn giản đến phức tạp như làm tiêu bản soi tươi, làm tiêu bản tạm thời, làm tiêu bản cố định kết hợp với nhuộm màu,... Mỗi phương pháp phù hợp với một mục đích và đối tượng quan sát riêng, trong đó, làm tiêu bản kết hợp với nhuộm màu thường được sử dụng nhằm quan sát rõ hơn hình dạng, cấu tạo tế bào.

– *Soi tươi:* có thao tác đơn giản, tiến hành nhanh, thường được sử dụng để quan sát trạng thái sống của tế bào vi khuẩn. Dùng lam kính làm tiêu bản, sử dụng lamen để đậy lên các tiêu bản hoặc lam kính lõm có thể quan sát khả năng di động của vi khuẩn.

– *Nhuộm đơn:* là phương pháp tương đối nhanh chóng và hữu ích để kiểm tra sự hiện diện và đánh giá sơ bộ về hình ảnh, tính chất bắt màu, cách sắp xếp của vi khuẩn cũng như hình thái tế bào. Chúng thường được nhuộm bằng thuốc nhuộm chuyên dụng như xanh methylene, tím kết tinh hoặc đỏ fuchsin để tăng độ tương phản, giúp việc quan sát rõ nét hơn. Phương pháp này chỉ cần một bước nhuộm duy nhất.

– *Nhuộm Gram:* Kĩ thuật nhuộm này được đặt theo tên của Hans Christian Gram, có ý nghĩa quan trọng trong việc định loại vi khuẩn. Đây là phương pháp được sử dụng để phân biệt vi khuẩn Gr + và Gr –. Nhuộm Gram sử dụng bốn loại thuốc thử khác nhau: tím kết tinh, iodine, ethyl alcohol 95% và fuchsin. Dựa vào kết quả nhuộm Gram, các bác sĩ có thể lựa chọn được loại thuốc hiệu quả để điều trị các bệnh nhiễm khuẩn (H 20.3).



Hình 20.3. Quy trình nhuộm Gram

Tuy vậy, để định loại được chính xác từng loài và mối quan hệ họ hàng giữa chúng, các nhà khoa học thường sử dụng phương pháp phân tích hoá sinh hay sinh học phân tử (phân tích DNA, RNA). Các kĩ thuật này phức tạp, đòi hỏi trang thiết bị hiện đại và trình độ chuyên môn cao nên chỉ có những phòng nghiên cứu chuyên môn mới thực hiện được.

2. Phương pháp phân lập và nuôi cấy vi sinh vật

Muốn nghiên cứu các vi sinh vật như vi khuẩn, vi nấm, trước hết cần nuôi cấy chúng ở dạng thuần khiết, không lẫn với các loại vi sinh vật khác. Để làm được điều này, các nhà khoa học sử dụng phương pháp phân lập, nuôi cấy vi sinh vật trên môi trường thạch. Mẫu vật chứa vi khuẩn hoặc vi nấm được pha loãng trong nước đã được tiệt trùng sao cho khi dùng dung dịch này phết lên bề mặt thạch đặc, mỗi tế bào vi khuẩn phát triển tạo thành một khuẩn lạc riêng rẽ. Khuẩn lạc là một tập hợp các tế bào được sinh ra từ một tế bào ban đầu trên môi trường thạch và có thể quan sát được bằng mắt thường (H 20.4).

Hình 20.4. Nuôi cấy tạo khuẩn lạc vi khuẩn (mỗi đốm trắng trong đĩa thạch là một khuẩn lạc)

Các tế bào từ một khuẩn lạc có thể được nuôi cấy trong môi trường dinh dưỡng thích hợp ở dạng lỏng để có thể nhân lên với số lượng lớn dùng cho các loại nghiên cứu khác nhau.

DỪNG LẠI VÀ SUY NGẪM

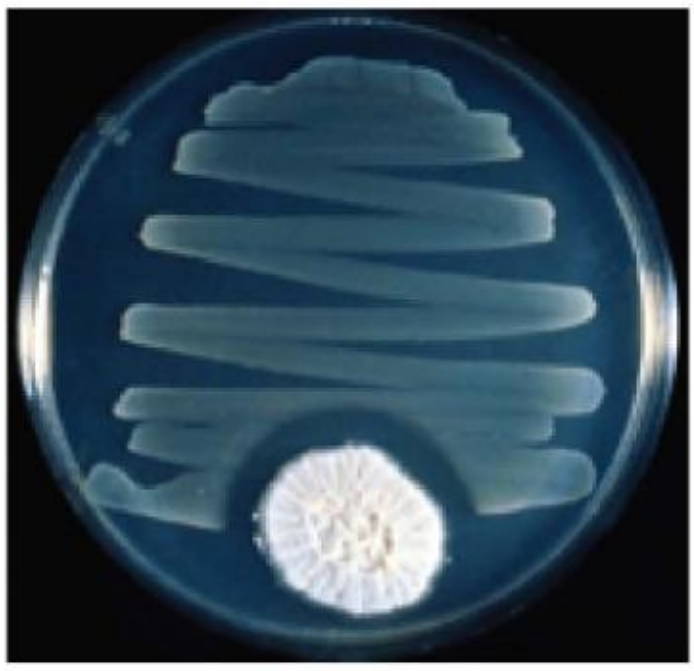
1. Làm thế nào có thể phân loại được các vi sinh vật trong khi chúng ta không nhìn thấy chúng bằng mắt thường?
2. Quan sát cấu tạo thành tế bào vi khuẩn Gr – và vi khuẩn Gr + ở hình 7.3, hãy giải thích vì sao hai loại vi khuẩn này lại bắt màu khác nhau khi nhuộm Gram.

KIẾN THỨC CỐT LÕI

- Vi sinh vật là nhóm sinh vật có kích thước rất nhỏ, thường chỉ quan sát được dưới kính hiển vi.
- Vi sinh vật được chia thành vi sinh vật nhân sơ gồm vi khuẩn, Archaea và vi sinh vật nhân thực gồm vi tảo, vi nấm, nguyên sinh động vật.
- Vi sinh vật có bốn kiểu dinh dưỡng chính là quang tự dưỡng, quang dị dưỡng, hoá tự dưỡng và hoá dị dưỡng.
- Một số phương pháp nghiên cứu vi sinh vật thường được áp dụng là phương pháp quan sát, phương pháp phân lập và nuôi cấy vi sinh vật.

LUYỆN TẬP VÀ VẬN DỤNG

1. Một loại vi khuẩn chỉ cần amino acid loại methionine làm chất dinh dưỡng hữu cơ và sống trong hang động không có ánh sáng. Cho biết kiểu dinh dưỡng của vi khuẩn này và giải thích.
2. Hình dưới có hai loài vi khuẩn, một loài mọc tạo khuẩn lạc to, trắng và một loài mọc tạo thành những đường ziczac. Tuy nhiên, xung quanh khuẩn lạc to lại xuất hiện một vòng trong (gọi là vòng vô khuẩn). Em hãy giải thích hiện tượng trên.
3. Theo chẩn đoán ban đầu của bác sĩ, một người bị bệnh nhiễm khuẩn phổi. Theo em, bác sĩ sẽ ra chỉ định gì tiếp theo để có thể kê đơn thuốc chính xác giúp người này mau khỏi bệnh?



BÀI

21 TRAO ĐỔI CHẤT, SINH TRƯỞNG VÀ SINH SẢN Ở VI SINH VẬT

YÊU CẦU CẦN ĐẠT

- Nêu được một số ví dụ về quá trình tổng hợp và phân giải các chất ở vi sinh vật.
- Nêu được khái niệm sinh trưởng ở vi sinh vật. Trình bày được đặc điểm các pha sinh trưởng của quần thể vi khuẩn.
- Trình bày được các yếu tố ảnh hưởng đến sinh trưởng của vi sinh vật.
- Trình bày được ý nghĩa của việc sử dụng kháng sinh để ức chế hoặc tiêu diệt vi sinh vật gây bệnh và tác hại của việc lạm dụng thuốc kháng sinh trong chữa bệnh cho con người và động vật.
- Phân biệt được các hình thức sinh sản ở vi sinh vật nhân sơ và vi sinh vật nhân thực.

Escherichia coli là một loại vi khuẩn sống trong đường tiêu hoá của người và động vật. Chúng sinh sản bằng cách phân đôi. Hãy tưởng tượng các em đang nuôi vi khuẩn E. coli, cứ sau 20 phút, các em chụp ảnh qua kính hiển vi và đếm số lượng vi khuẩn tại thời điểm đó (hình dưới). Theo em, sẽ có bao nhiêu vi khuẩn E. coli trong bức ảnh tiếp theo? Em có nhận xét gì quá trình sinh sản của chúng?

KẾT NỐI TRI THỨC VỚI CUỘC SỐNG

I. QUÁ TRÌNH TỔNG HỢP VÀ PHÂN GIẢI CÁC CHẤT Ở VI SINH VẬT

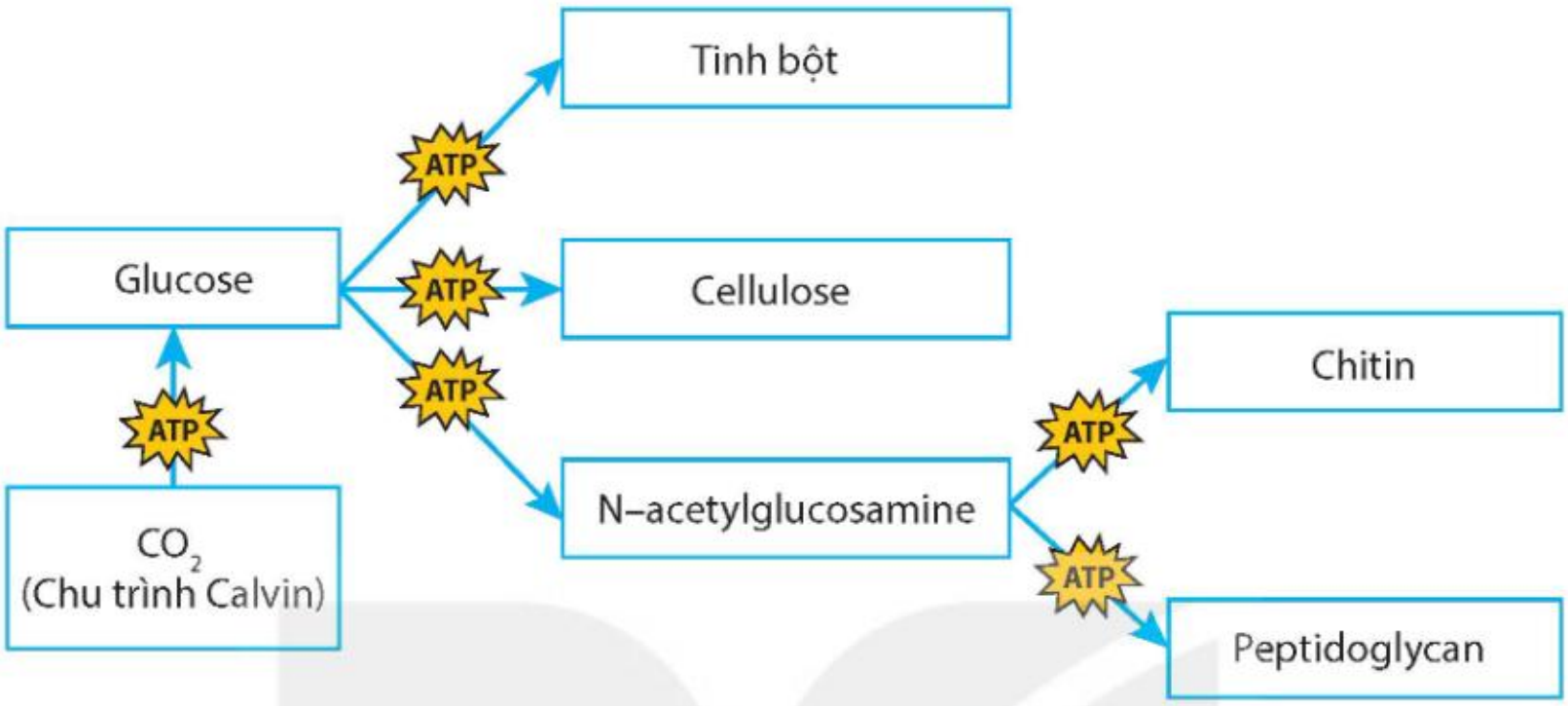
1. Quá trình tổng hợp

Sinh tổng hợp, còn gọi là quá trình đồng hoá, trong đó tế bào sử dụng năng lượng để liên kết các phân tử đơn giản thành các phân tử hữu cơ phức tạp cần thiết. Vi sinh vật có khả năng sinh tổng hợp tất cả các chất thiết yếu cho tế bào như carbohydrate, protein, nucleic acid và lipid.

a) Tổng hợp carbohydrate

Nhiều loài vi sinh vật có khả năng tổng hợp nên một loại đường đơn quan trọng là glucose theo nhiều con đường khác nhau như quang hợp ở vi khuẩn lam và các loài tảo, quang khử ở vi khuẩn màu lục và màu tía hay hoá tổng hợp ở vi khuẩn sắt, vi khuẩn nitrate, trong đó con đường quang hợp là phổ biến và quan trọng nhất.

Từ glucose, các vi sinh vật tổng hợp nên các đường đa làm nguyên liệu xây dựng tế bào và dự trữ năng lượng (H 21.1). Ví dụ: Chitin cấu tạo nên thành tế bào ở nấm, peptidoglycan tạo thành tế bào ở vi khuẩn và cellulose xây dựng nên thành tế bào ở tảo lục.

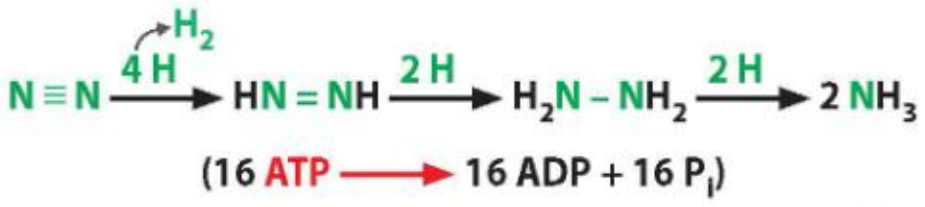


Hình 21.1. Sinh tổng hợp carbohydrate

b) Tổng hợp protein

Protein được tổng hợp từ các đơn phân là các amino acid. Phần lớn vi sinh vật có khả năng tự tổng hợp được toàn bộ 20 amino acid cần thiết cho sự phát triển, trong khi con người chỉ có thể tổng hợp được 11 amino acid. Tất cả các amino acid đều được vi sinh vật tổng hợp từ những sản phẩm của quá trình phân giải đường và nguồn nitrogen lấy từ môi trường.

Một số vi sinh vật (vi khuẩn lam, vi khuẩn *Rhizobium*) có khả năng chuyển hoá N_2 trong khí quyển thành ammonia (NH_3) cung cấp nguồn nitrogen cho quá trình tổng hợp các amino acid của chúng. Quá trình này được gọi là quá trình cố định nitrogen (H 21.2), không chỉ có vai trò quan trọng đối với bản thân các vi sinh vật mà còn có tầm quan trọng to lớn về mặt sinh thái và nông nghiệp vì nó cung cấp phần lớn nguồn nitrogen hỗ trợ cho hệ sinh thái toàn cầu.



Hình 21.2. Sự cố định N_2 thành ammonia ở một số vi khuẩn

c) Tổng hợp lipid

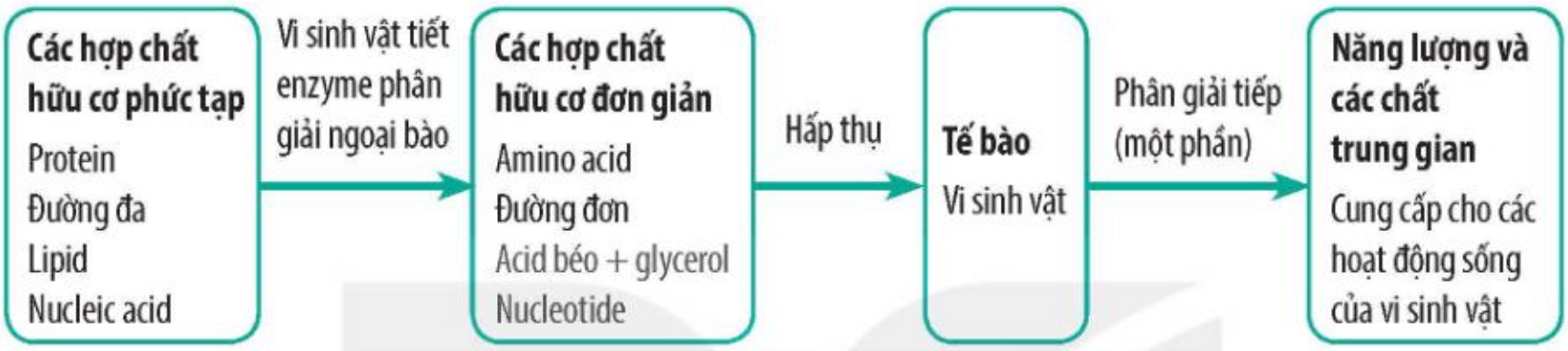
Lipid là thành phần chính của màng tế bào và màng ngoài của vi khuẩn Gram âm; lipid cũng có thể là nguồn dự trữ năng lượng và carbon. Ở vi sinh vật, lipid được tổng hợp từ các acid béo và glycerol.

d) Tổng hợp nucleic acid

Nucleotide được tổng hợp từ một gốc đường 5 carbon và các amino acid glutamine, glycine, aspartate và phosphoric acid. Các phản ứng đều sử dụng năng lượng từ ATP. Nucleic acid được tổng hợp từ các đơn phân là nucleotide qua một quá trình phức tạp.

2. Phân giải các chất

Các vi sinh vật dị dưỡng phân giải các hợp chất hữu cơ do sinh vật khác cung cấp để lấy nguồn nguyên liệu cho các hoạt động sống của chúng. Những vi sinh vật dị dưỡng hoại sinh thường tiết các enzyme ra bên ngoài tế bào để phân giải chất hữu cơ phức tạp thành các chất hữu cơ đơn giản rồi mới hấp thụ chúng vào trong tế bào. Trong tế bào vi sinh vật (cả vi sinh vật dị dưỡng và tự dưỡng), một phần chất hữu cơ đơn giản được phân giải (ví dụ: Các đường đơn tiếp tục được phân giải theo con đường hô hấp hiếu khí, hô hấp kị khí hoặc lên men) để tạo ra năng lượng cung cấp cho các hoạt động sống của tế bào (H 21.3).



Hình 21.3. Sơ đồ khái quát quá trình phân giải các chất ở vi sinh vật

DỪNG LẠI VÀ SUY NGẪM

1. Nêu một số ví dụ về quá trình tổng hợp và phân giải các chất ở vi sinh vật.
2. Quá trình tổng hợp và phân giải các chất ở vi sinh vật có gì giống và khác so với các quá trình này ở động vật và thực vật?
3. Theo em, người ta có thể ứng dụng quá trình phân giải đường đa, lipid và protein ở vi sinh vật vào những lĩnh vực nào? Giải thích và lấy ví dụ minh hoạ.

II. SINH TRƯỞNG CỦA QUẦN THỂ VI KHUẨN

Khác với khái niệm sinh trưởng nói chung chỉ sự tăng lên về kích thước cơ thể sinh vật, sự sinh trưởng của quần thể vi sinh vật được hiểu là sự tăng lên về mặt số lượng tế bào trong quần thể. Thời gian thế hệ (kí hiệu là g) là thời gian tính từ khi một tế bào sinh ra đến khi tế bào đó phân chia, hay cũng là thời gian cần có để số tế bào trong quần thể tăng gấp đôi. Trong điều kiện lí tưởng (mọi yếu tố trong môi trường đều là tối ưu đối với sự sinh trưởng của vi sinh vật), thời gian thế hệ của quần thể là một hằng số. Thời gian thế hệ khác nhau ở mỗi loài vi sinh vật.

Ví dụ: Vi khuẩn *E. coli* ở điều kiện tối ưu, cứ 20 phút phân chia một lần (g = 20), ở vi khuẩn lao là 12 giờ.

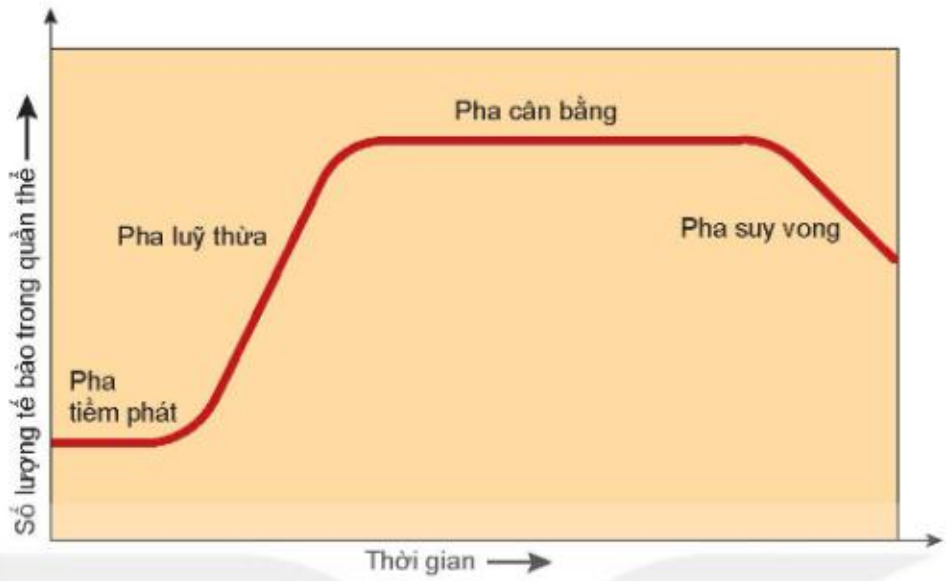
Trong điều kiện lí tưởng, sau n lần phân chia từ N_o tế bào ban đầu, trong thời gian t, số tế bào tạo thành N_t là:

$$N_t = N_o \times 2^{t/g} = N_o \times 2^n$$

Số lượng tế bào trong quần thể thay đổi theo thời gian và còn tuỳ thuộc vào hình thức nuôi cấy vi sinh vật.

1. Nuôi cấy không liên tục

Trong môi trường nuôi cấy không liên tục – môi trường không được bổ sung chất dinh dưỡng mới và không được lấy đi các sản phẩm trao đổi chất, sự sinh trưởng của vi khuẩn bao gồm bốn pha cơ bản: pha tiềm phát, pha luỹ thừa, pha cân bằng và pha suy vong (H 21.4).



Hình 21.4. Đường cong sinh trưởng của quần thể vi khuẩn trong môi trường nuôi cấy không liên tục

- Pha tiềm phát (pha lag): tính từ khi vi khuẩn được nuôi cấy cho đến khi chúng bắt đầu sinh trưởng (phân chia). Ở pha này, vi khuẩn dần thích nghi với môi trường, tổng hợp vật chất chuẩn bị cho sự phân chia.
- Pha luỹ thừa (pha log): Vi sinh vật phân chia mạnh mẽ theo tiềm năng, số lượng tế bào tăng theo luỹ thừa và đạt đến cực đại ở cuối pha.
- Pha cân bằng: Dinh dưỡng trong môi trường giảm, chất độc hại tăng. Tốc độ sinh trưởng và trao đổi chất của vi sinh vật giảm dần. Lượng tế bào sinh ra bằng lượng tế bào chết đi.
- Pha suy vong: Số lượng tế bào trong quần thể ngày càng giảm do chất dinh dưỡng cạn kiệt, chất độc hại tích luỹ ngày càng nhiều.

2. Nuôi cấy liên tục

Trong mô hình nuôi cấy lớn, thường xuyên được bổ sung chất dinh dưỡng và loại bỏ các sản phẩm trao đổi chất, môi trường nuôi cấy như vậy được gọi là môi trường nuôi cấy liên tục. Vi sinh vật nuôi trong các bình/bể lên men để sản xuất sinh khối nhằm tách chiết các sản phẩm sinh học có giá trị như các vitamin, enzyme, chất kháng sinh,... là một ví dụ của nuôi cấy liên tục. Số lượng vi sinh vật sẽ được duy trì ở một mức độ cân bằng sao cho năng suất sản phẩm đạt cao nhất.

DỪNG LẠI VÀ SUY NGẪM

1. Khái niệm sinh trưởng ở vi sinh vật có gì khác so với sinh trưởng ở thực vật và động vật? Giải thích vì sao lại có sự khác nhau đó.
2. Nêu điểm khác nhau giữa quá trình sinh trưởng của quần thể vi sinh vật trong môi trường nuôi cấy liên tục và môi trường nuôi cấy không liên tục. Tại sao lại có sự khác nhau đó?
3. Trong công nghệ vi sinh, việc nuôi cấy vi sinh vật thu sinh khối để sản xuất các chế phẩm sinh học có giá trị được thực hiện trên môi trường nuôi cấy nào? Vì sao?

III. CÁC YẾU TỐ ẢNH HƯỞNG ĐẾN SINH TRƯỞNG CỦA QUẦN THỂ VI SINH VẬT

Kiểu sinh trưởng trong nuôi cấy liên tục của quần thể vi khuẩn nêu trên chỉ có được khi môi trường nuôi cấy là tối ưu với từng loài. Tuy nhiên, trong tự nhiên, có nhiều yếu tố có thể ảnh hưởng đến sự sinh trưởng của quần thể vi sinh vật. Có những yếu tố làm tăng tốc độ sinh trưởng nhưng cũng có những yếu tố làm hạn chế, thậm chí tiêu diệt các loài vi sinh vật. Hiểu được ảnh hưởng của những yếu tố này có thể giúp con người thúc đẩy tốc độ sinh trưởng của các vi sinh vật có lợi, hạn chế cũng như tiêu diệt các loài có hại.

1. Các yếu tố vật lí

Quá trình sinh trưởng của vi sinh vật chịu ảnh hưởng của nhiều yếu tố vật lí như nhiệt độ, ánh sáng, độ ẩm,... (Bảng 21.1).

Bảng 21.1. *Ảnh hưởng của một số yếu tố vật lí đến sinh trưởng của vi sinh vật*

Yếu tố	Ảnh hưởng	Ứng dụng
Nhiệt độ	Căn cứ vào nhiệt độ, vi sinh vật được chia thành các nhóm sau: – Vi sinh vật ưa lạnh (dưới 15 °C) – Vi sinh vật ưa ấm (từ 20 °C đến 40 °C) – Vi sinh vật ưa nhiệt (từ 55 °C đến 65 °C) – Vi sinh vật siêu ưa nhiệt (từ 75 °C đến 100 °C)	Con người dùng nhiệt độ cao để thanh trùng các chất lỏng, thực phẩm, dụng cụ,..., nhiệt độ thấp để kìm hãm sinh trưởng của vi sinh vật.
Độ ẩm	Hàm lượng nước trong môi trường quyết định độ ẩm. Nước là dung môi hoà tan các chất dinh dưỡng, tham gia phân huỷ các chất. Mỗi loại vi sinh vật sinh trưởng trong một giới hạn độ ẩm nhất định.	– Dùng nước để khống chế sinh trưởng của các nhóm vi sinh vật có hại và kích thích sinh trưởng của nhóm vi sinh vật có ích cho con người. – Điều chỉnh độ ẩm của lương thực, thực phẩm, đồ dùng để bảo quản được lâu hơn bằng cách phơi khô, sấy khô.
Độ pH	Ảnh hưởng đến tính thấm qua màng, sự chuyển hoá các chất trong tế bào, hoạt hoá enzyme, sự hình thành ATP,... Dựa vào độ pH của môi trường, vi sinh vật được chia thành 3 nhóm: vi sinh vật ưa acid, vi sinh vật ưa kiềm, vi sinh vật ưa pH trung tính.	– Tạo điều kiện nuôi cấy thích hợp với từng nhóm vi sinh vật. – Điều chỉnh độ pH môi trường để ức chế các vi sinh vật gây hại và kích thích các vi sinh vật có lợi.
Ánh sáng	Cần thiết cho quá trình quang hợp của các vi sinh vật quang tự dưỡng, tác động đến bào tử sinh sản, tổng hợp sắc tố, chuyển động hướng sáng.	Dùng bức xạ điện từ để ức chế, tiêu diệt vi sinh vật.
Áp suất thẩm thấu	Áp suất thẩm thấu cao gây co nguyên sinh ở các tế bào vi sinh vật khiến chúng không phân chia được. Áp suất thẩm thấu thấp làm các tế bào vi sinh vật bị trương nước và có thể vỡ ra (đối với các vi khuẩn không có thành tế bào).	Điều chỉnh áp suất thẩm thấu để bảo quản thực phẩm như ướp muối, ướp đường,...

2. Các yếu tố hoá học

a) Chất dinh dưỡng

Các loài vi sinh vật chỉ có thể tồn tại và sinh trưởng trong môi trường có các chất dinh dưỡng như protein, carbohydrate, lipid, ion khoáng,... Một số vi sinh vật chỉ sinh trưởng được khi có mặt các nhân tố sinh trưởng trong môi trường. Nhân tố sinh trưởng là những chất cần cho sự sinh trưởng của chúng nhưng với hàm lượng rất ít, có thể là một số loại amino acid, vitamin,... Vi sinh vật không tự tổng hợp các nhân tố sinh trưởng được gọi là vi sinh vật khuyết dưỡng, vi sinh vật tự tổng hợp được các nhân tố sinh trưởng gọi là vi sinh vật nguyên dưỡng.

b) Chất ức chế

Một số chất hoá học có khả năng ức chế sự sinh trưởng của vi sinh vật theo các cơ chế khác nhau (Bảng 21.2).

Bảng 21.2. *Một số chất hoá học gây ức chế quá trình sinh trưởng của vi sinh vật*

Chất hoá học	Ảnh hưởng	Ứng dụng
Các hợp chất phenol	Biến tính protein, màng tế bào	Khử trùng phòng thí nghiệm, bệnh viện
Các loại cồn (ethanol, izopropanol 70% đến 80%)	Làm biến tính protein, ngăn cản các chất qua màng tế bào	Thanh trùng trong y tế và phòng thí nghiệm
Iodine, rượu iodine (2%)	Oxy hoá các thành phần tế bào	Diệt khuẩn trên da, tẩy trùng trong bệnh viện
Clo (cloramin, natri hypoclorid)	Oxy hoá mạnh các thành phần tế bào	Thanh trùng nước máy, nước bể bơi, nước dùng trong công nghiệp thực phẩm
Hợp chất kim loại nặng (Ag, Hg,...)	Làm bất hoạt các protein	Diệt bào tử đang nảy mầm
Các aldehyde (formaldehyde 2%)	Làm bất hoạt các protein	Sử dụng để thanh trùng nhiều đối tượng
Các loại khí ethylene oxide (từ 10% đến 20%)	Oxy hoá các thành phần tế bào	Khử trùng các dụng cụ nhựa, kim loại
Kháng sinh	Diệt khuẩn có tính chọn lọc	Dùng chữa các bệnh nhiễm khuẩn trong y tế, thú y,...

3. Kháng sinh, ý nghĩa của kháng sinh và tác hại của việc lạm dụng kháng sinh

Trong quá trình sinh trưởng, vi sinh vật có thể tiết ra môi trường những chất có tác dụng ức chế sự phát triển hoặc tiêu diệt vi khuẩn khác, được gọi là chất kháng sinh. Ngày nay, kháng sinh không chỉ được chiết xuất từ các vi sinh vật mà còn được tổng hợp nhân tạo. Kháng sinh ức chế và tiêu diệt vi khuẩn theo nhiều cơ chế khác nhau như ức chế tổng hợp thành tế bào, protein hay nucleic acid,... của vi khuẩn. Dựa vào đặc điểm này, con người đã phát triển và sử dụng rộng rãi các loại thuốc kháng sinh để điều trị các bệnh gây ra bởi vi khuẩn, giúp cứu sống nhiều người và thúc đẩy ngành chăn nuôi phát triển.

Tuy nhiên, ngày nay, hiện tượng kháng lại thuốc kháng sinh ở vi khuẩn đang là mối lo ngại lớn đối với toàn nhân loại. Nguyên nhân chính gây ra tình trạng này là do việc sử dụng thuốc kháng sinh không đúng theo chỉ định của bác sĩ, hoặc do bệnh nhân tự ý dùng thuốc.

KẾT NỐI TRI THỨC VỚI CUỘC SỐNG

Ngoài ra, việc sử dụng rộng rãi thuốc kháng sinh trong chăn nuôi cũng làm tăng nguy cơ xuất hiện vi khuẩn kháng thuốc, thậm chí đa kháng thuốc trên vật nuôi. Những vi khuẩn này có thể được truyền sang người qua tiếp xúc, giết mổ và gene kháng kháng sinh có thể được truyền sang vi khuẩn gây bệnh ở người.

Vì vậy, để kéo dài hiệu quả điều trị bệnh của thuốc kháng sinh cũng như làm chậm quá trình kháng lại thuốc kháng sinh ở vi khuẩn gây bệnh, chúng ta cần tuân thủ triệt để quy trình điều trị bệnh bằng thuốc kháng sinh, hạn chế tối đa sử dụng thuốc kháng sinh trong chăn nuôi, đặc biệt là việc dùng chúng với vai trò như là một chất kích thích tăng trưởng.

DỪNG LẠI VÀ SUY NGẪM

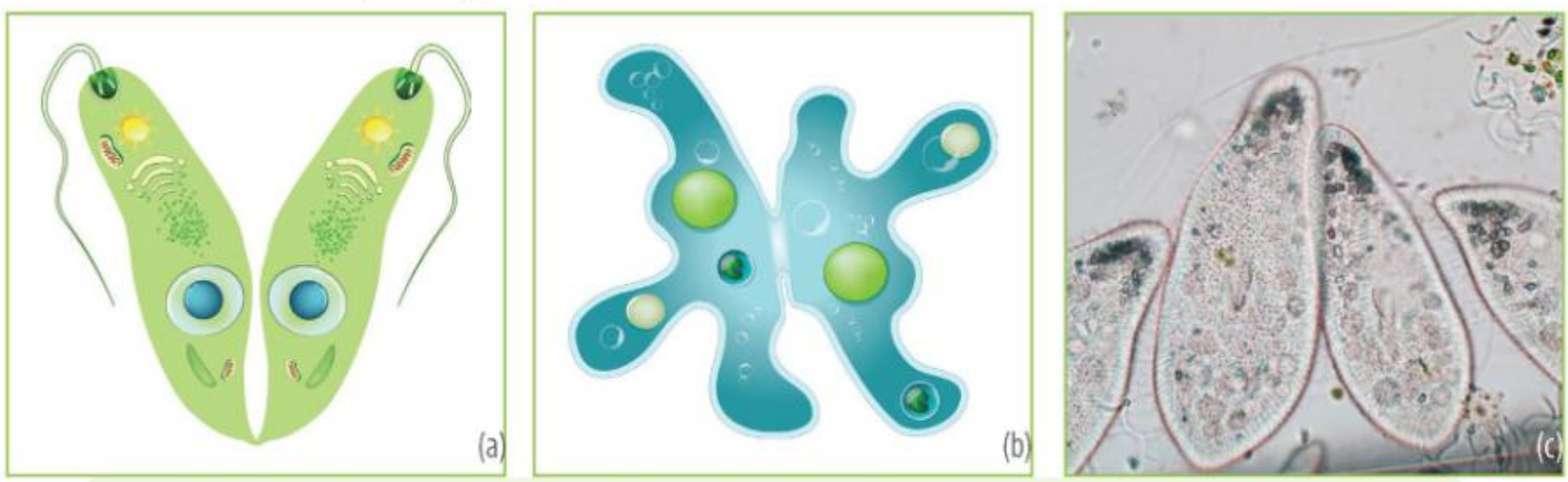
1. Trình bày ảnh hưởng của các yếu tố bên ngoài đến sự sinh trưởng của vi sinh vật. Con người đã ứng dụng những hiểu biết này như thế nào trong lĩnh vực y tế và đời sống hằng ngày? Cho một vài ví dụ minh hoạ.
2. Nêu tác dụng của kháng sinh trong việc điều trị các bệnh do vi sinh vật gây ra. Thế nào là hiện tượng kháng kháng sinh, nêu nguyên nhân và tác hại của hiện tượng này.
3. Loét dạ dày từng được cho là do ăn nhiều thức ăn cay hoặc căng thẳng thần kinh, nay được biết là do vi khuẩn (*Helicobacter pylori*) gây ra. Với phát hiện mới này, việc điều trị loét dạ dày đã thay đổi như thế nào?

IV. CÁC HÌNH THỨC SINH SẢN Ở VI SINH VẬT

Cả vi sinh vật nhân sơ và vi sinh vật nhân thực đều có ba hình thức sinh sản chính là phân đôi, hình thành bào tử và nảy chồi.

1. Phân đôi

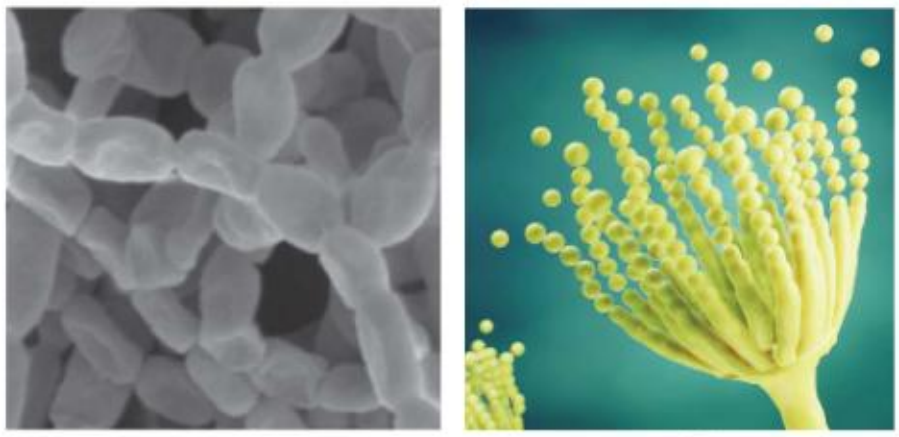
Phân đôi là hình thức sinh sản phổ biến nhất ở vi sinh vật, trong đó, một tế bào mẹ phân chia thành hai tế bào con giống nhau (H 21.5). Vi sinh vật nhân sơ (vi khuẩn) chỉ có thể phân đôi vô tính, trong khi nhiều vi sinh vật nhân thực (ví dụ: trùng giày) có thể phân đôi hữu tính theo cách tiếp hợp. Trường hợp này có sự kết hợp vật chất di truyền (giữa hai nhân con đơn bội) của hai trùng giày khác nhau (giống như quá trình kết hợp vật chất di truyền của giao tử đực và giao tử cái trong sinh sản hữu tính), rồi sau đó hai trùng giày này mới tiến hành phân đôi nên hình thức này còn gọi là phân đôi hữu tính.



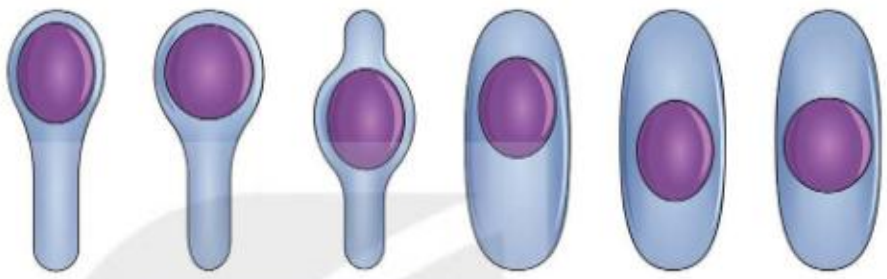
Hình 21.5. Sinh sản phân đôi ở trùng roi *Euglena* (a), trùng amip *Amoeba* (b) và trùng giày *Paramecium* (c)

2. Sinh sản bằng bào tử

Nấm có khả năng sinh sản bằng bào tử dạng vô tính hoặc hữu tính, vi khuẩn cũng có thể sinh sản nhờ các ngoại bào tử. Có nhiều loại bào tử khác nhau như bào tử đính ở vi nấm, bào tử tiếp hợp ở nấm tiếp hợp, ngoại bào tử hay bào tử đốt ở xạ khuẩn (H 21.6). Tất cả các bào tử sinh sản ở vi khuẩn đều chỉ có các lớp màng, không có vỏ và không tìm thấy hợp chất calcium dipicolinate.



Hình 21.6. Bào tử đốt ở xạ khuẩn (a), bào tử đính ở vi nấm (b)

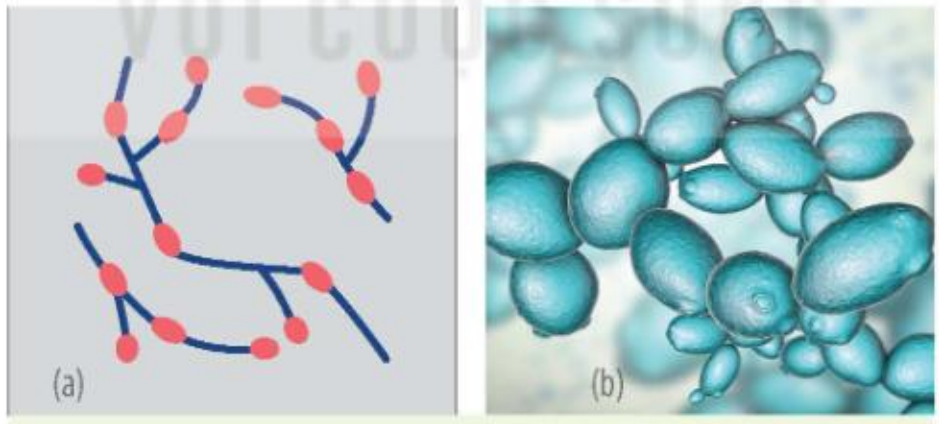


Hình 21.7. Một số dạng nội bào tử ở vi khuẩn

Ngoài các ngoại bào tử giữ chức năng sinh sản, khi gặp điều kiện khắc nghiệt, vi khuẩn còn có thể hình thành nội bào tử với lớp vỏ dày chứa calcium dipicolinate bên trong tế bào, giúp vi khuẩn sống tiềm sinh khi gặp điều kiện môi trường bất lợi (H. 21.7). Nội bào tử thường được tạo thành ở hai chi vi khuẩn là *Bacillus* và *Clostridium*. Nội bào tử không phải là hình thức sinh sản của vi khuẩn mà chỉ là cách thức giúp vi khuẩn chống chịu trước những điều kiện bất lợi của môi trường.

3. Nảy chồi

Nảy chồi là phương thức sinh sản vô tính đặc trưng của một số ít vi sinh vật như vi khuẩn quang dưỡng màu tía, nấm men (H 21.8). Một cá thể con sẽ dần hình thành ở một phía của cá thể mẹ. Cá thể con sau khi trưởng thành sẽ tách ra thành một cá thể độc lập. Khác với phân đôi, một cá thể mẹ có thể nảy chồi ra nhiều cá thể con.



Hình 21.8. Nảy chồi ở loài vi khuẩn quang hợp tía *Rhodomicrobium vannielii* (a) và ở nấm men *Saccharomyces cerevisiae* (b)

DỪNG LẠI VÀ SUY NGẪM

1. Vi sinh vật có những hình thức sinh sản nào? Nêu đặc điểm của mỗi hình thức đó và cho ví dụ.
2. Các hình thức sinh sản của vi sinh vật nhân sơ (vi khuẩn) có gì khác so với vi sinh vật nhân thực (vi nấm)?

KIẾN THỨC CỐT LÕI

- Vi sinh vật có khả năng tự tổng hợp các đại phân tử hữu cơ cần thiết cho cơ thể như các đường đa, protein, nucleic acid và lipid từ các chất đơn giản hấp thụ từ môi trường.
- Các vi sinh vật tiết enzyme phân giải các chất hữu cơ phức tạp trong môi trường thành các chất đơn giản rồi hấp thụ vào tế bào, một phần các chất này tiếp tục được phân giải theo kiểu hô hấp hay lên men.
- Sinh trưởng của quần thể vi khuẩn chỉ sự tăng lên về mặt số lượng tế bào trong quần thể. Trong môi trường nuôi cấy không liên tục, quần thể vi khuẩn sinh trưởng theo bốn pha cơ bản: pha tiềm phát, pha luỹ thừa, pha cân bằng và pha suy vong. Trong môi trường nuôi cấy liên tục, mật độ vi khuẩn trong quần thể được giữ ở mức tối ưu để cho năng suất sản phẩm cao nhất.
- Sự sinh trưởng của vi sinh vật chịu ảnh hưởng của nhiều yếu tố vật lí và hoá học: chất dinh dưỡng, yếu tố sinh trưởng, nhiệt độ, độ ẩm, độ pH, ánh sáng, chất ức chế (chất kháng sinh),...
- Vi sinh vật có ba hình thức sinh sản chính là phân đôi, sinh sản bằng bào tử (vô tính hoặc hữu tính) và hình thức nảy chồi.

LUYỆN TẬP VÀ VẬN DỤNG

1. Trong môi trường nuôi cấy không liên tục, số lượng tế bào vi khuẩn tăng nhanh nhất ở pha nào?

A. Pha luỹ thừa. B. Pha cân bằng.

C. Pha suy vong. D. Pha tiềm phát.

2. Hãy giải thích vì sao người ta có thể điều khiển nhiệt độ, độ ẩm, độ pH, áp suất thẩm thấu để bảo quản thực phẩm.

3. Vi sinh vật và hoạt động phân giải chất hữu cơ của chúng là nguyên nhân chủ yếu gây hỏng thực phẩm. Dựa vào những kiến thức đã học, em hãy đề xuất một số biện pháp bảo quản thực phẩm.

4. Hãy giải thích vì sao các bệnh do vi sinh vật gây ra (bệnh tả, nấm,...) dễ xuất hiện và phát triển thành dịch ở vùng nhiệt đới hơn so với vùng ôn đới. Vì sao thực phẩm và đồ dùng ở vùng nhiệt đới rất nhanh bị hỏng nếu không được bảo quản đúng cách?

5. Bạn A bị cảm lạnh, đau họng, ho, sổ mũi, nhức đầu. Để đỡ mất thời gian đi khám, bạn đã ra hiệu thuốc mua thuốc kháng sinh về nhà tự điều trị. Theo em, việc làm của bạn là nên hay không nên? Vì sao?

BÀI

22 VAI TRÒ VÀ ỨNG DỤNG CỦA VI SINH VẬT

YÊU CẦU CẦN ĐẠT

- Phân tích được vai trò của vi sinh vật trong đời sống con người và trong tự nhiên.
- Kể tên được một số thành tựu hiện đại của công nghệ vi sinh vật.
- Trình bày được cơ sở khoa học của việc ứng dụng vi sinh vật trong thực tiễn.
- Trình bày được một số ứng dụng vi sinh vật trong thực tiễn (sản xuất và bảo quản thực phẩm, sản xuất thuốc, xử lí môi trường,...).
- Phân tích triển vọng công nghệ vi sinh vật trong tương lai.
- Kể tên một số ngành nghề liên quan đến công nghệ vi sinh vật và phát triển của ngành nghề đó.

*Vi sinh vật có vai trò rất quan trọng với con người và tự nhiên. **Hãy kể một số ví dụ** về vai trò của vi sinh vật trong đời sống hằng ngày.*

I. VAI TRÒ CỦA VI SINH VẬT

Vi sinh vật đóng vai trò vô cùng quan trọng đối với tự nhiên và con người (H 22.1).

Hình 22.1. Sơ đồ vai trò của vi sinh vật đối với tự nhiên và con người

Tuy nhiên, bên cạnh những lợi ích, vi sinh vật cũng đem đến những tác hại đáng kể cho con người. Chúng là nguyên nhân gây ra nhiều căn bệnh nguy hiểm ở người như lao, uốn ván, nhiễm trùng huyết,... Chúng cũng gây nhiều bệnh cho vật nuôi và cây trồng, gây hỏng thực phẩm, đồ dùng dẫn đến thiệt hại lớn về kinh tế. Các loại vi sinh vật còn tập hợp lại với nhau thành màng sinh học (biofilm – một kiểu tổ chức đa bào giúp chúng sống sót tốt hơn dưới tác động của môi trường) bám trên các bề mặt thiết bị công nghiệp, đồ dùng nhà bếp, nhà vệ sinh,... làm tắc nghẽn đường ống, cản trở hoạt động sản xuất.

KẾT NỐI TRI THỨC VỚI CUỘC SỐNG

DỪNG LẠI VÀ SUY NGẪM

1. Quan sát hình 22.1, nêu một số ví dụ minh hoạ về vai trò của vi sinh vật đối với tự nhiên.
2. Hãy kể tên những sản phẩm từ vi sinh vật phục vụ cho đời sống con người mà em biết.
3. Một bạn học sinh nói: "Vi sinh vật có hại vì chúng gây bệnh cho con người, vì vậy cần kìm hãm và tiêu diệt chúng". Em có đồng ý với ý kiến của bạn không? Giải thích.

EM CÓ BIẾT

Vi khuẩn có thể gây viêm loét dạ dày

Năm 1982, Robin Warren và Barry Marshall đã phân lập từ dịch vị một loài vi khuẩn có tên là *Campylobacter pylori* (nay được đặt tên là *Helicobacter pylori*). Trong nhiều năm, bằng chứng tích luỹ cho thấy vi khuẩn này thực sự là tác nhân gây bệnh cho phần lớn các trường hợp bị loét dạ dày tá tràng và ung thư dạ dày. Liệu pháp kháng sinh hiện nay có thể loại trừ được *H. pylori*. Tuy nhiên, hơn 80% những người bị nhiễm vi khuẩn này không có triệu chứng và điều đó khiến người ta cho rằng vi khuẩn có thể đóng một vai trò quan trọng trong "hệ sinh thái dạ dày" tự nhiên. Thực tế, hơn 50% dân số thế giới chứa *H. pylori* ở đường tiêu hoá trên, trong đó tỉ lệ nhiễm vi khuẩn này ở các nước đang phát triển phổ biến hơn ở các nước phương Tây (Biology-Solomon và cộng sự, 2019).

Vi khuẩn *H. pylori* có thể lây từ người này sang người khác theo đường ăn uống, vì vậy, cần giữ vệ sinh ăn uống để hạn chế sự lây lan của bệnh trong cộng đồng.

II. MỘT SỐ ỨNG DỤNG CỦA VI SINH VẬT

1. Cơ sở khoa học của việc ứng dụng vi sinh vật trong thực tiễn

Việc ứng dụng vi sinh vật trong thực tiễn dựa trên các đặc điểm sinh học của chúng như: kích thước hiển vi, sinh trưởng nhanh, phát triển mạnh, hình thức dinh dưỡng đa dạng, quá trình tổng hợp và phân giải các chất tạo ra các sản phẩm có giá trị dinh dưỡng hoặc có ý nghĩa lớn trong đời sống con người.

Kích thước hiển vi: Vi sinh vật có kích thước rất nhỏ bé, dao động từ 0,2 µm tới hơn 700 µm và chỉ có thể quan sát được dưới kính hiển vi.

Sinh trưởng nhanh, sinh sản mạnh: Do có kích thước nhỏ nên tỉ lệ diện tích/thể tích (S/V) cơ thể ở vi sinh vật lớn, làm tăng tốc độ trao đổi chất và sinh trưởng. Tỉ lệ S/V lớn cho phép tốc độ trao đổi chất trên mỗi đơn vị thể tích của vi sinh vật cao hơn nhiều so với các cơ thể có kích thước lớn. Kích thước nhỏ còn có lợi trong việc nuôi cấy, lưu trữ và nghiên cứu vi sinh vật. Một số lượng rất lớn tế bào có thể được nuôi cấy chỉ trong một khoảng không gian nhỏ.

Tổng hợp và phân giải các chất nhanh: Sử dụng vi sinh vật trong công nghiệp và nghiên cứu có thể thu được sản lượng rất lớn trong một khoảng thời gian ngắn. Ví dụ: Trong điều kiện thí nghiệm tối ưu, 1 g của một số nhóm vi khuẩn lactic (tính theo khối lượng khô của tế bào) có thể sinh tới 15 g đến 22,8 g lactate trong một giờ. So với các sinh vật khác thì vi sinh vật có tốc độ sinh trưởng và sinh sản vô cùng lớn nhờ tốc độ trao đổi chất nhanh và cơ chế sinh sản phân đôi. Vi khuẩn đường ruột *E. coli* trong điều kiện tối ưu sẽ phân chia mỗi 20 phút một lần và sau 24 giờ sẽ cho ra hơn 4 700 tấn tế bào. Thời gian thế hệ của nấm men *Saccharomyces cerevisiae* là 120 phút.

Đa dạng về di truyền: Do tốc độ sinh sản nhanh, tốc độ đột biến lớn, khả năng tái tổ hợp di truyền và lịch sử tiến hoá lâu dài nên vi sinh vật có sự đa dạng di truyền rất lớn.

Phổ sinh thái và dinh dưỡng rộng: Mức độ đa dạng di truyền vô cùng lớn ở vi sinh vật cũng được phản ánh ở khả năng thích nghi của chúng. Vi sinh vật có thể được tìm thấy ở tất cả những môi trường có thể có sự sống và có tất cả những hình thức dinh dưỡng sinh vật sống có thể có, trong đó bao gồm cả môi trường nuôi cấy thí nghiệm, trong bình lên men công nghiệp và các điều kiện nhân tạo khác. Sự đa dạng về sinh thái và dinh dưỡng của vi sinh vật dẫn đến sự đa dạng về hình thái, cấu trúc tế bào, thành phần cấu trúc protein và enzyme cũng như các sản phẩm chuyển hoá thứ cấp, từ đó có rất nhiều tiềm năng có thể ứng dụng vào thực tiễn.

2. Ứng dụng của công nghệ vi sinh vật

a) Trong nông nghiệp

Nhiều loại vi sinh vật có khả năng cố định N_2 trong không khí thành NH_3 làm giàu chất đạm cho đất; biến lân khó tiêu thành lân dễ tiêu, giúp cây trồng hấp thụ lân dễ dàng hơn; phân giải mùn và các chất hữu cơ trong đất thành chất khoáng vô cơ mà cây có thể hấp thụ được; tiết ra chất kích thích tăng trưởng, polysaccharide hay chất kháng sinh giúp cây sinh trưởng, phát triển tốt hơn, giữ ẩm cho đất và ức chế mầm bệnh cho cây trồng. Dựa vào các đặc điểm này của vi sinh vật, người ta đã sử dụng chúng để sản xuất phân bón vi sinh giúp tăng đáng kể năng suất cây trồng, cải tạo đất và không gây ô nhiễm môi trường như phân bón hoá học.

Một số vi sinh vật có khả năng ức chế sự phát triển của sâu, bệnh gây hại cho cây trồng cũng được sử dụng để sản xuất ra thuốc trừ sâu vi sinh thay cho thuốc trừ sâu hoá học, vừa có thể diệt trừ sâu, bệnh hại hiệu quả lại không gây hại cho môi trường, tránh nguy cơ tồn dư thuốc hoá học gây độc cho con người và vật nuôi.

b) Trong chế biến thực phẩm

Khả năng phân giải ngoại bào của vi sinh vật được ứng dụng nhiều trong công nghiệp chế biến thực phẩm. Rất nhiều thực phẩm quen thuộc với chúng ta là sản phẩm của vi sinh vật. Bánh mì, bia và rượu đều là sản phẩm lên men của nấm *Saccharomyces cerevisiae* qua quá trình lên men ethanol; sữa chua và pho mát là sản phẩm lên men của vi khuẩn lactic (H 25.2).

$$\text{Tinh bột} \longrightarrow \text{Glucose} \xrightarrow{\text{Nấm men rượu}} \text{Ethanol (rượu ethylic)} + CO_2$$

$$\text{Glucose} \xrightarrow{\text{Vi khuẩn lactic}} \text{Lactic acid}$$

Quá trình phân giải của vi sinh vật còn được ứng dụng để sản xuất các sản phẩm như nước tương, xì dầu, nước mắm (H 22.2).

Nấm men bia
Saccharomyces cerevisiae

Vi khuẩn lactic
Lactobacillus casei

Nấm mốc tương
Aspergillus oryzae

a

b

c

Hình 22.2. Một số vi sinh vật và các thực phẩm được tạo ra từ hoạt động của chúng. Nấm men dùng để sản xuất rượu, bia (a), vi khuẩn lactic lên men tạo thành sữa chua (b), nấm mốc tương dùng để sản xuất tương (c)

c) Trong y dược

Các sản phẩm trao đổi chất ở vi sinh vật còn được ứng dụng trong lĩnh vực y dược để sản xuất thuốc kháng sinh, vaccine, các amino acid, protein đơn bào, hormone, **probiotics** và nhiều chế phẩm sinh học có giá trị khác. Ví dụ: Các sản phẩm được tạo ra từ công nghệ tái tổ hợp vi khuẩn và nấm men như insulin, hormone sinh trưởng, chất kích thích miễn dịch cytokine, chất kháng virus như interferon. Ngoài ra, chúng còn được ứng dụng trong việc chẩn đoán các bệnh hiểm nghèo, ung thư, bệnh mới phát sinh (do coronavirus và virus hiếm gặp gây ra) bằng kĩ thuật PCR.

d) Trong xử lí chất thải

Dựa vào khả năng hấp thụ và phân giải nhiều hợp chất, kể cả chất thải, chất độc hại và kim loại nặng của vi sinh vật, con người đã sử dụng chúng để xử lí ô nhiễm môi trường. Biện pháp này đang trở thành xu hướng phổ biến trên thế giới vì vừa hiệu quả, ít tốn kém lại không gây ô nhiễm môi trường như các biện pháp truyền thống.

Trong các khu xử lí nước thải (H 22.3), có những bể xử lí sinh học bao gồm bể hiếu khí, bể thiếu khí và bể kị khí với những hệ vi sinh vật riêng. Tại đó, các chất thải trong nước được vi sinh vật chuyển hoá thành methane (CH_4), carbon dioxide (CO_2) và chất lắng không phân huỷ. Những sự cố tràn dầu (H 22.4) gây ô nhiễm hàng nghìn km^2 mặt nước biển có thể được xử lí nhờ các vi sinh vật "ăn" dầu như *Alcanivorax borkumensis*.

Hình 22.3. Các bể xử lí sinh học trong khu xử lí nước thải

Hình 22.4. Sử dụng vi khuẩn phân huỷ dầu để xử lí sự cố tràn dầu trên biển

Ở quy mô gia đình, chất thải chăn nuôi có thể được thu gom vào các bể kín và được phân giải bởi các Archaea sinh methane để tạo ra khí biogas dùng làm chất đốt cho gia đình. Cách làm này mang lại rất nhiều lợi ích cả về kinh tế và môi trường vì vừa xử lí được chất thải, tránh ô nhiễm môi trường lại tận dụng được triệt để các sản phẩm sau xử lí làm chất đốt và nguồn phân bón hữu cơ rất tốt cho cây trồng.

Ngoài ra, công nghệ vi sinh vật cũng mở ra cuộc cách mạng trong ngành sản xuất bột giặt và ngành công nghiệp thuộc da. Các enzyme amylase, lipase, protease do các vi sinh vật sinh ra được bổ sung vào bột giặt sinh học giúp tẩy sạch các vết bẩn khó sạch. Các enzyme đó cũng giúp cho việc xử lí da được triệt để, góp phần nâng cao hiệu quả và giảm thiểu ô nhiễm môi trường.

DỪNG LẠI VÀ SUY NGẪM

1. Việc ứng dụng vi sinh vật trong thực tiễn dựa trên những cơ sở khoa học nào?
2. Công nghệ vi sinh vật được ứng dụng trong các lĩnh vực nào? Nêu một số ví dụ minh hoạ cho từng lĩnh vực.
3. Việc ứng dụng vi sinh vật trong sản xuất nước tương, nước mắm dựa trên cơ sở khoa học nào?

III. MỘT SỐ THÀNH TỰU VÀ TRIỂN VỌNG CỦA CÔNG NGHỆ VI SINH VẬT TRONG TƯƠNG LAI

1. Một số thành tựu của công nghệ vi sinh vật

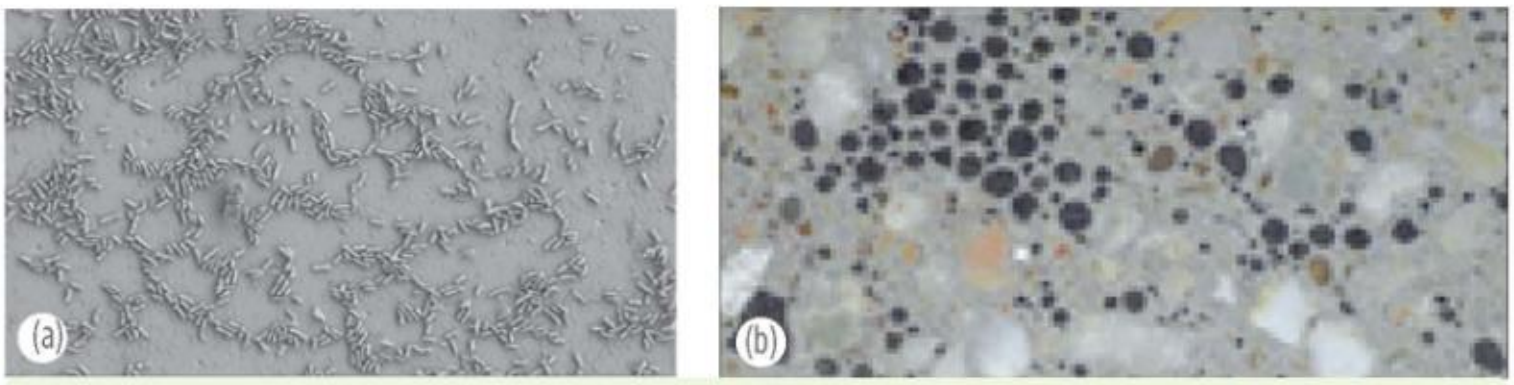
Cho đến nay, công nghệ vi sinh vật đã được ứng dụng rộng rãi và đạt được những thành tựu vô cùng to lớn, ngày càng có ảnh hưởng sâu rộng đến mọi mặt của đời sống con người từ lĩnh vực thực phẩm, chăm sóc sức khoẻ, nông nghiệp đến xử lí ô nhiễm môi trường. Đóng vai trò then chốt trong công nghệ vi sinh vật là công nghệ lên men và công nghệ thu hồi sản phẩm. Một số thành tựu nổi bật của công nghệ vi sinh vật được thể hiện trong hình 22.5.

Hình 22.5. Một số thành tựu của công nghệ vi sinh vật

2. Triển vọng của công nghệ vi sinh vật trong tương lai

Công nghệ vi sinh vật đang ngày càng phát triển mạnh mẽ trên thế giới. Sự kết hợp giữa công nghệ vi sinh vật hiện đại, công nghệ nano, công nghệ thông tin và trí tuệ nhân tạo có thể mở ra những mô hình công nghệ mới và trở thành xu thế trong tương lai.

Những vấn đề lớn về công nghệ vi sinh vật đang được nghiên cứu trên thế giới bao gồm nghiên cứu hệ vi sinh vật Trái Đất và nghiên cứu hệ vi sinh vật con người. Những nghiên cứu này mở ra nhiều hướng ứng dụng mới có giá trị to lớn đối với mọi mặt của đời sống con người, trong đó có những hướng phát triển mới chưa từng có như nghiên cứu sản xuất ra điện năng từ những loại vi khuẩn có thể sản sinh ra điện năng hay xử lí vết nứt bê tông cho các công trình xây dựng bằng các vi sinh vật (H 22.6).



Hình 22.6. Vi khuẩn *Shewanella oneidensis* có thể sản sinh ra điện năng (a); bê tông tự lành vết nứt nhờ có vi khuẩn *Bacillus* sản sinh đá vôi (b)

3. Một số ngành nghề liên quan đến công nghệ vi sinh vật và triển vọng phát triển của ngành nghề đó

Trong tương lai, công nghệ vi sinh vật sẽ không ngừng được cải tiến và phát triển trên quy mô lớn nhằm khai thác tối đa các lợi ích của vi sinh vật. Sự phát triển của công nghệ vi sinh vật kéo theo sự phát triển và xuất hiện của nhiều ngành nghề có liên quan như ngành công nghiệp thực phẩm chuyên nghiên cứu và sản xuất các loại rượu, bia, các sản phẩm lên men từ sữa,...; công nghiệp dược phẩm chuyên nghiên cứu và sản xuất các loại kháng sinh, kháng thể đơn dòng, vaccine, enzyme...; lĩnh vực y tế với các phòng xét nghiệm vi sinh giúp chẩn đoán bệnh, các trung tâm dịch tễ,...; lĩnh vực môi trường với các trung tâm xử lí ô nhiễm môi trường, tái tạo năng lượng. Sự phát triển của các ngành nghề kể trên lại mở ra cơ hội nghề nghiệp cho nhiều người. Kĩ sư chế biến thực phẩm, dược sĩ, nhân viên xét nghiệm, kĩ sư môi trường, nhà dịch tễ học,... là những nghề thú vị và hứa hẹn nhiều cơ hội phát triển trong tương lai.

DỪNG LẠI VÀ SUY NGẪM

1. Nêu một số thành tựu hiện đại của công nghệ vi sinh vật.
2. Phân tích triển vọng của công nghệ vi sinh vật trong tương lai. Kể tên một số ngành nghề liên quan đến vi sinh vật trong tương lai và triển vọng của các ngành nghề đó.

KHOA HỌC VÀ ĐỜI SỐNG

Vi khuẩn gây sâu răng như thế nào?

Vi khuẩn và các vi sinh vật khác có thể tạo thành một hỗn hợp cùng tồn tại trên một số bề mặt cực kì khó xử lí. Trên răng, màng sinh học hay còn gọi là mảng bám, bao gồm phần lớn các tế bào vi khuẩn được bao quanh bởi chất nền polysaccharide. Hiện tượng sâu răng ở người là do vi khuẩn có trong mảng bám tồn tại ở những vị trí khó tiếp cận với bàn chải đánh răng. Chế độ ăn có nhiều đường đơn có hại cho răng vì một số vi khuẩn lên men đường thành lactic aicd. Sự tạo thành acid này làm giảm độ pH, phá vỡ cấu trúc men răng. Khi men răng bị ăn mòn, chất nền mềm còn sót lại của răng trở nên dễ bị vi khuẩn tấn công gây sâu răng.

KIẾN THỨC CỐT LÕI

- Vi sinh vật phân giải là mắt xích quan trọng đảm bảo sự tuần hoàn vật chất trong tự nhiên. Nhiều vi sinh vật là mắt xích khởi đầu của vòng tuần hoàn vật chất, cung cấp khí O_2 và chất hữu cơ cho các mắt xích tiếp theo. Nhiều vi sinh vật sống cộng sinh cố định đạm, phân giải lân,... làm giàu chất dinh dưỡng cho đất.

- Đối với con người, vi sinh vật tác động theo hai hướng, có lợi và có hại. Vi sinh vật có lợi sống cộng sinh trong cơ thể người cạnh tranh với vi sinh vật gây bệnh giúp nâng cao khả năng kháng bệnh, hỗ trợ tiêu hoá,... Con người còn sử dụng các vi sinh vật có lợi trong chế biến thực phẩm, làm thuốc, tổng hợp các loại vitamin mà con người không tự tổng hợp được,... Trong khi đó, nhiều loài vi sinh vật có hại gây bệnh cho con người, vật nuôi, cây trồng đồng thời làm hỏng thức ăn, đồ uống, đồ dùng,...
- Công nghệ vi sinh vật đang ngày càng phát triển mạnh mẽ trên thế giới. Sự phát triển của công nghệ vi sinh vật kéo theo sự xuất hiện và phát triển của nhiều ngành nghề có liên quan, mở ra nhiều cơ hội nghề nghiệp mới đầy hứa hẹn trong tương lai.
- Dựa trên các đặc điểm sinh học của vi sinh vật như sinh trưởng nhanh, phát triển mạnh, hình thức dinh dưỡng đa dạng, quá trình tổng hợp và phân giải các chất có nhiều lợi ích, con người đã ứng dụng vào thực tiễn thông qua hai công nghệ then chốt là công nghệ lên men vi sinh vật và công nghệ thu hồi tạo ra các sản phẩm có giá trị trong nhiều lĩnh vực đời sống như chế biến thực phẩm, nông nghiệp, y học, môi trường,...

LUYỆN TẬP VÀ VẬN DỤNG

1. Giải thích vì sao các sinh vật nhân sơ mặc dù có kích thước nhỏ bé và cấu tạo đơn giản nhưng lại có vai trò "khổng lồ" đối với Trái Đất và sự sống.

2. Nêu một số ví dụ về ứng dụng của vi sinh vật trong đời sống.

3. Giải thích vì sao việc chuyển sang trồng đậu nành trên mảnh đất đã trồng khoai trước đó lại có tác dụng duy trì nitrogen trong đất.

BÀI

23 THỰC HÀNH: MỘT SỐ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU VI SINH VẬT THÔNG DỤNG, TÌM HIỂU VỀ CÁC SẢN PHẨM CÔNG NGHỆ VI SINH VẬT VÀ LÀM MỘT SỐ SẢN PHẨM LÊN MEN TỪ VI SINH VẬT

I. YÊU CẦU CẦN ĐẠT

Sau khi học xong bài thực hành, học sinh cần đạt được các yêu cầu sau:

- Thực hiện được một số phương pháp nghiên cứu vi sinh vật thông dụng.
- Thực hiện được các bước làm dự án hoặc đề tài tìm hiểu về các sản phẩm của công nghệ vi sinh vật.
- Làm được tập san các bài viết, tranh ảnh về công nghệ vi sinh vật.
- Thực hiện được đúng các bước trong quy trình làm sữa chua, dưa chua, lên men rượu ethylic và tạo ra các sản phẩm đảm bảo chất lượng.
- Rèn được năng lực tổ chức, sắp xếp, năng lực hợp tác nhóm, kĩ năng thực hành, viết báo cáo, làm tập san tranh ảnh, kĩ năng thuyết trình,...

II. CHUẨN BỊ

1. Dụng cụ, thiết bị

- Lọ nhỏ có nắp đậy để đựng sữa chua (đã lau cồn để tiệt trùng), bếp, nồi, nồi ủ/ thùng xốp.
- Bình, lọ loại to, miệng rộng bằng sứ hoặc thuỷ tinh, vật nặng nén dưa đã tiệt trùng.
- Ống nghiệm, lam kính, lamen, thìa, ống hút, giấy thấm, kính hiển vi.
- Tranh ảnh, sách báo, tài liệu liên quan đến công nghệ vi sinh vật, máy tính có nối mạng (nếu có), thiết bị chụp ảnh và các dụng cụ, vật liệu cần thiết để làm tập san.

2. Nguyên liệu

- 1 hộp sữa đặc có đường hoặc 1 lít sữa tươi tiệt trùng; 2 hộp sữa chua, trong đó có 1 hộp sữa chua không đường (lấy sữa chua ra khỏi tủ lạnh và đợi đến khi hết lạnh mới sử dụng); 1 lít nước lọc (trường hợp sử dụng sữa đặc có đường).
- 1 lít nước đun sôi (để ấm), 1 thìa đường (khoảng 20 g), 3 thìa muối (khoảng 60 g) loại hạt to.
- 1 kg cải xanh, hành củ, hành lá.

III. CÁCH TIẾN HÀNH

1. Tìm hiểu về các sản phẩm của công nghệ vi sinh vật

Tiến hành thu thập hình ảnh, thông tin về một số sản phẩm của công nghệ vi sinh vật phổ biến và nổi bật như rượu, bia, sữa chua, chất kháng sinh, vaccine,... qua thực tế, internet và các nguồn tài liệu tham khảo khác nhau. Trong khi thu thập thông tin về các sản phẩm của công nghệ vi sinh vật, cần phân biệt nguồn nguyên liệu, nguồn vi sinh vật, sản phẩm chính, sản phẩm phụ và quy trình công nghệ sản xuất.

- Ghi chép/lưu giữ lại các thông tin, tư liệu, hình ảnh thu thập được.
- Tổ chức, sắp xếp lại các nguồn thông tin, tư liệu thu thập được để viết báo cáo và thiết kế tập san.

Lưu ý: Tuỳ theo điều kiện cụ thể của từng địa phương, có thể đi tìm hiểu thực tế quy trình sản xuất các sản phẩm công nghệ vi sinh vật phổ biến như rượu, bia,... ở địa phương, ghi chép và chụp ảnh để làm tư liệu.

Tuỳ điều kiện, học sinh có thể lựa chọn hình thức trình bày báo cáo và tập san theo truyền thống (trên giấy, bìa) hoặc trình bày trên phần mềm trình chiếu PowerPoint.

2. Quan sát tế bào vi khuẩn trong sữa chua

Bước 1: Lấy một thìa sữa chua không đường đã được ngâm ở nhiệt độ khoảng 40 °C đến 45 °C trong vòng 8 đến 12 giờ, pha loãng với 10 mL nước cất. Sau đó, dùng ống hút hút một lượng nhỏ dịch đã pha loãng, nhỏ một giọt lên lam kính. Đậy lamen lên mẫu vật, dùng giấy thấm nhẹ quanh viền lamen để loại bỏ nước thừa.

Bước 2: Đặt lam kính lên bàn kính hiển vi, điều chỉnh mẫu vật để nhìn được rõ nhất.

Bước 3: Quan sát ở vật kính 40×, sau đó chỉnh vùng quan sát vào nơi có nhiều vi khuẩn và quan sát ở vật kính lớn hơn.

3. Thực hành làm sữa chua

Bước 1: Sử dụng 1 lít nước ấm khoảng 50 °C đến 55 °C, cho sữa đặc có đường vào khuấy đều.

Bước 2: Đổ 1 hộp sữa chua đã chuẩn bị vào hỗn hợp trên, tiếp tục khuấy đều.

Bước 3: Đổ hỗn hợp vào các lọ, lưu ý là không đổ đầy quá, sau đó dùng nắp đậy kín miệng lọ.

Bước 4: Ủ các lọ sữa ở nhiệt độ ổn định khoảng 40 °C (có thể dùng nồi hấp hoặc ủ trong thùng xốp).

Bước 5: Sau khoảng 8 giờ đến 10 giờ ủ sữa, lấy các lọ sữa chua ra và để vào ngăn mát tủ lạnh. Có thể sử dụng sữa tươi thay cho sữa đặc có đường, khi đó không cần pha thêm nước lọc.

4. Thực hành làm dưa chua

Bước 1: Phơi rau cải ngoài nắng cho hơi héo. Hành củ, hành lá rửa sạch. Sau đó, cắt rau cải và hành thành khúc dài khoảng 3 cm.

Bước 2: Làm nước muối dưa: Nước muối dưa cải nên dùng nước đun sôi, để ấm. Pha các gia vị theo tỉ lệ như sau: 1 lít nước hoà với 3 thìa muối hạt và 1 thìa đường. Dùng đũa khuấy đều.

Bước 3: Xếp rau cải vào lọ, cọng xuống trước, lá phủ lên trên, rồi thêm hành củ, hành lá cắt nhỏ. Lấy một vật nặng để nén rau xuống. Đổ nước muối ngập quá mặt rau. Đậy chặt lọ, để ở nơi thoáng mát hai ngày.

IV. THU HOẠCH

Học sinh viết báo cáo thực hành theo các nội dung sau:

BÁO CÁO THỰC HÀNH

1. Mục đích

2. Cách tiến hành

3. Kết quả

a) Báo cáo kết quả tìm hiểu về công nghệ vi sinh vật.

b) Báo cáo kết quả thực hành quan sát vi khuẩn, làm sữa chua, dưa chua và lên men rượu.

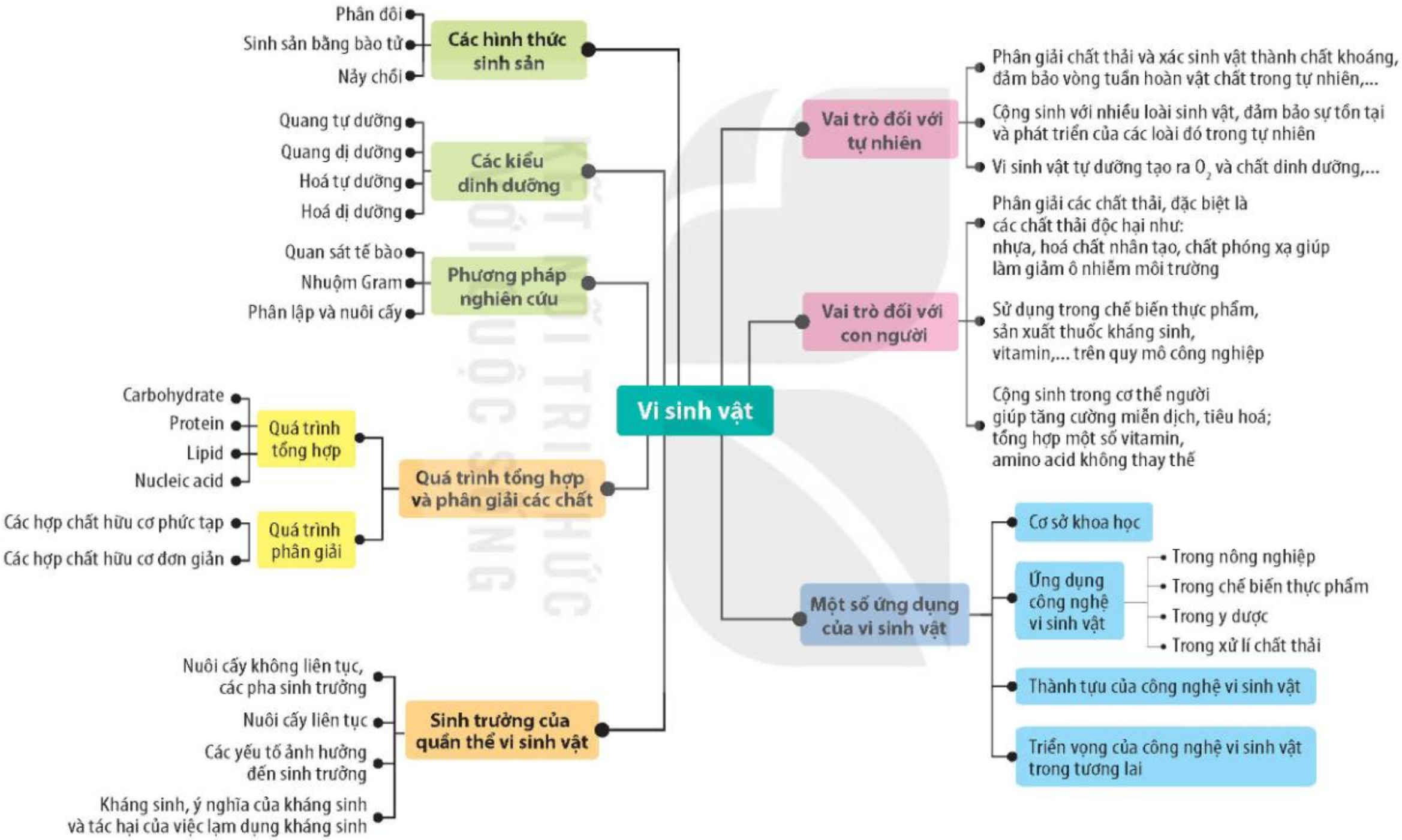
4. Giải thích và kết luận

5. Trả lời câu hỏi

a) Nhận xét về trạng thái, mùi vị của sữa chua sau khi lên men, giải thích sự biến đổi của sữa sau khi lên men.

b) Vì sao khi làm dưa chua nên phơi héo rau, cần cho thêm đường, đổ nước ngập mặt rau và phải dùng vật nặng nén chặt?

SƠ ĐỒ TÓM TẮT KIẾN THỨC CỦA CHƯƠNG



CHƯƠNG 7 VIRUS

BÀI 24

KHÁI QUÁT VỀ VIRUS

YÊU CẦU CẦN ĐẠT

- Nêu được khái niệm và các đặc điểm của virus. Trình bày được cấu tạo của virus.
- Trình bày được các giai đoạn nhân lên của virus trong tế bào chủ.

Một dạng vật chất không có cấu tạo tế bào, vô cùng nhỏ bé làm khuynh đảo thế giới có tên là virus. Virus là gì và có cấu tạo như thế nào mà khiến cho con người đã, đang và sẽ liên tục phải đối phó với những dịch bệnh do chúng gây ra?

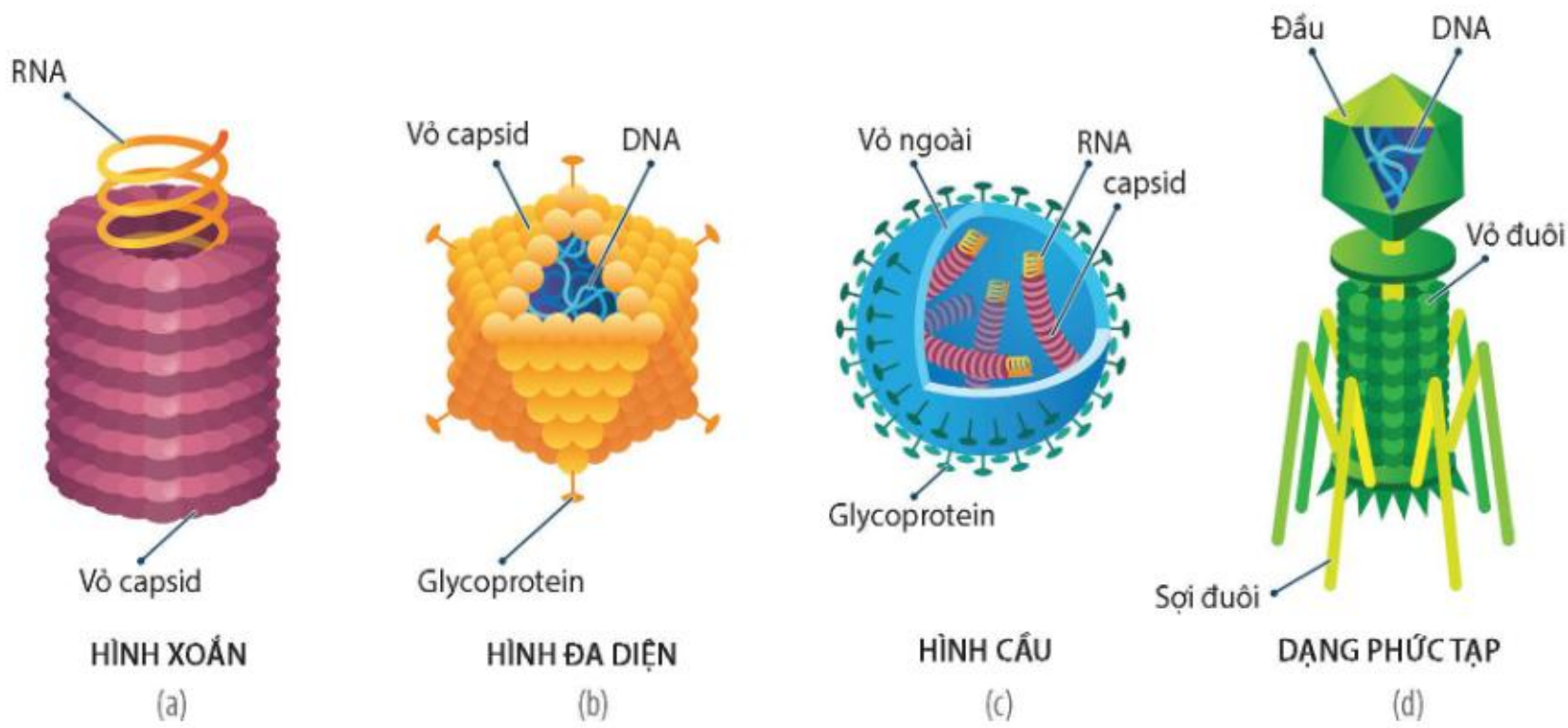
I. VIRUS VÀ CÁC ĐẶC ĐIỂM CHUNG CỦA VIRUS

Virus là thực thể chưa có cấu tạo tế bào, có kích thước vô cùng nhỏ bé, chỉ được nhân lên trong tế bào của sinh vật sống.

Virus (tiếng Latin có nghĩa là chất độc) là tác nhân gây bệnh truyền nhiễm, lần đầu được ghi nhận vào năm 1728. Nhiều nghiên cứu sau này cho thấy hầu hết các loại virus có kích thước siêu nhỏ, dao động từ 20 nm đến 300 nm. Hình dạng và cấu trúc của virus rất đa dạng (H 24.1). Virus không có khả năng sinh sản cũng như các hoạt động chuyển hoá khi ở bên ngoài tế bào do chúng chưa có đầy đủ các thành phần cấu tạo của một tế bào. Vì vậy, virus không được xem là một vật sống hoàn chỉnh mà được coi là vật kí sinh bắt buộc trong tế bào. Các nhà khoa học đã xác định được khoảng trên 2 000 loại virus khác nhau.

Về mặt cấu trúc, tất cả các loại virus đều được cấu tạo từ hai thành phần chính: lõi là nucleic acid và vỏ là protein (còn được gọi là vỏ capsid). Ngoài hai thành phần chính này, một số loại virus động vật còn có thêm lớp màng kép phospholipid ở bên ngoài, được gọi là lớp vỏ ngoài với các gai glycoprotein giúp chúng tiếp cận tế bào chủ (H 24.1c). Virus với cấu tạo như vậy được gọi là **virion** hay hạt virus.

Vật chất di truyền của mỗi virus có thể là DNA hoặc RNA, có cấu trúc mạch kép hay mạch đơn và gồm một hoặc một vài đoạn phân tử tương đối ngắn. Virus có hệ gene nhỏ nhất chỉ gồm 3 gene, virus có hệ gene lớn nhất chứa tới vài trăm gene thậm chí tới 2 000 gene.



Hình 24.1. Một số loại virus: virus khảm thuốc lá (a), Adenovirrus (b), virus cúm (c), thể thực khuẩn (d)

Dựa vào vật chất di truyền người ta có thể chia virus thành hai loại: virus DNA và virus RNA. Loại virus RNA, ngoài RNA và vỏ capsid, mỗi hạt virus còn có thêm một số loại enzyme mà trong tế bào chủ thường không có. Đó là các enzyme cần thiết cho quá trình tổng hợp RNA như enzyme sao chép ngược (tổng hợp phân tử DNA từ mạch khuôn là RNA), enzyme giúp tích hợp hệ gene virus vào hệ gene tế bào chủ và một số enzyme giúp lắp ráp và giải phóng virus ra khỏi tế bào.

Virus có thể sống kí sinh ở tất cả các nhóm sinh vật, từ vi khuẩn đến động vật và thực vật. Mỗi loại virus chỉ có thể xâm nhập và lây nhiễm cho một số loài sinh vật nhất định. Tập hợp các loài sinh vật mà một loại virus có thể lây nhiễm được gọi là phổ vật chủ của virus. Một số virus có phổ vật chủ rộng, gồm nhiều loài sinh vật khác nhau nhưng có những loại virus có phổ vật chủ hẹp, chỉ lây nhiễm cho một loài, thậm chí chỉ kí sinh ở một loại tế bào của một mô nhất định.

Nơi virus tồn tại ngoài tự nhiên được gọi là ổ chứa. Các sinh vật như động vật, thực vật là các ổ chứa virus có thể biểu hiện hoặc không biểu hiện triệu chứng nhiễm virus, nhưng từ đó virus có thể phát tán và gây bệnh sang người hoặc sang các vật chủ khác. Vì vậy, việc phát hiện các ổ chứa hay vật trung gian truyền bệnh rất quan trọng trong việc khống chế dịch bệnh do virus gây ra ở người cũng như ở vật nuôi và cây trồng.

DỪNG LẠI VÀ SUY NGẪM

1. Virus là gì? Tại sao virus lại không được xem là một vật sống hoàn chỉnh?
2. Tất cả các loại virus đều có chung đặc điểm gì?
3. Nêu một số vật trung gian truyền bệnh virus ở người mà em biết.
4. Nếu vật chất di truyền của virus là RNA thì mỗi hạt virus, ngoài các phân tử RNA và lớp vỏ capsid còn có thêm những protein gì? Giải thích.

II. QUÁ TRÌNH NHÂN LÊN CỦA VIRUS

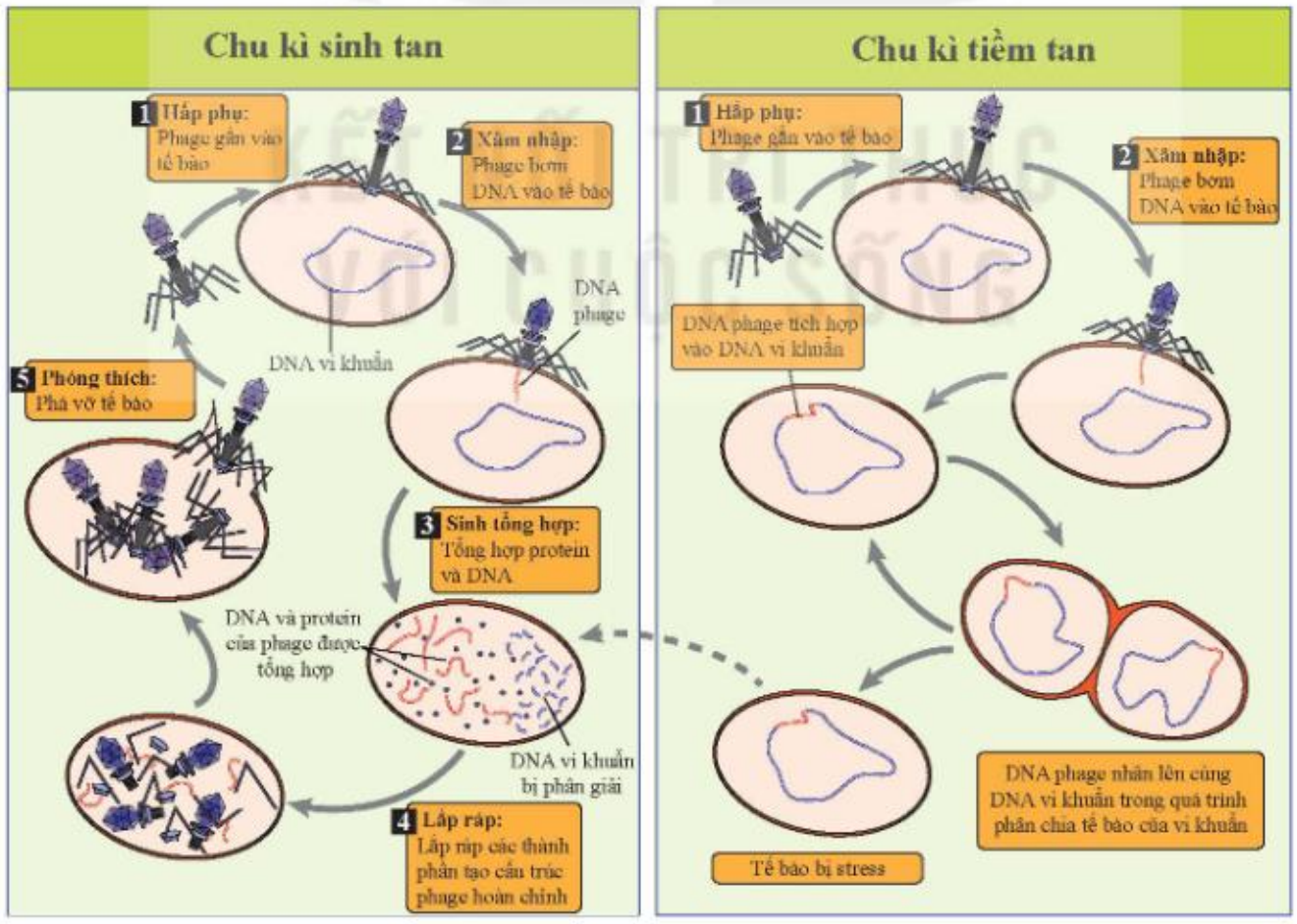
Sự gia tăng số lượng virus trong tế bào được gọi là sự nhân lên của virus.

Quá trình nhân lên của các loại virus về cơ bản là giống nhau và đều trải qua năm giai đoạn. Các giai đoạn nhân lên của virus được mô tả dưới đây là chung cho các loại virus, tuy vậy, từng loại virus có những cơ chế riêng, chúng ta sẽ xem xét ở bài sau.

(1) Giai đoạn hấp phụ: Virus bám vào tế bào chủ nhờ các gai glycoprotein hoặc protein bề mặt của virus (đối với virus không có vỏ ngoài) tương tác đặc hiệu với các thụ thể trên bề mặt của tế bào chủ (như chìa khoá với ổ khoá).

(2) Giai đoạn xâm nhập: Đây là giai đoạn vật chất di truyền của virus được truyền vào trong tế bào chủ. Tuỳ từng loại virus, giai đoạn này diễn ra có sự khác nhau. Đối với thể thực khuẩn – loại virus kí sinh ở vi khuẩn, DNA của virus được tiêm vào trong tế bào vi khuẩn bằng một bộ phận chuyên biệt, vỏ protein bị bỏ lại ở bên ngoài. Nhiều loại virus động vật có vỏ ngoài, đưa cả vỏ capsid cùng vật chất di truyền vào tế bào chủ, sau đó nucleic acid mới được giải phóng ra khỏi vỏ protein. Virus thực vật xâm nhập từ cây này sang cây khác qua các vết thương của tế bào do côn trùng là ổ chứa virus chích hút hoặc ăn các bộ phận của cây.

(3) Giai đoạn tổng hợp: Đây là giai đoạn tổng hợp các bộ phận của virus. DNA của virus khi vào trong tế bào, thu hút các enzyme của tế bào đến phiên mã, dịch mã tạo ra các protein của virus cũng như nhân bản vật chất di truyền của chúng. Một số virus RNA khi vào tế bào, RNA có thể trực tiếp thu hút các enzyme của tế bào tới dịch mã tạo ra các protein cũng như nhân bản vật chất di truyền của chúng. Số khác phải mang theo enzyme phiên mã ngược để sao chép RNA thành DNA rồi phiên mã thành các RNA làm vật chất di truyền của virus.



Hình 24.2. Chu kì sinh tan và tiềm tan của thể thực khuẩn. Tuỳ thuộc vào điều kiện môi trường, virus có thể nhân lên theo chu kì sinh tan hay tiềm tan. Khi gặp môi trường bất lợi (stress), DNA của virus tách ra khỏi hệ gene tế bào vi khuẩn, các gene của virus được biểu hiện và thể thực khuẩn chuyển sang chu kì sinh tan
Nguồn: Biology, Peter H. Raven và cộng sự

(4) Giai đoạn lắp ráp: Lắp lõi nucleic acid vào vỏ protein để tạo thành các hạt virus hoàn chỉnh.

(5) Giai đoạn giải phóng: Virus thoát ra khỏi tế bào chủ.

Khi đã vào được bên trong tế bào, các loại virus có thể nhân lên theo một trong hai cách được gọi là **chu kì sinh tan** hoặc **chu kì tiềm tan** hay sử dụng cả hai cách như thể thực khuẩn được mô tả trong hình 24.2.

DỪNG LẠI VÀ SUY NGẪM

Quan sát hình 24.2, thực hiện các yêu cầu sau:

1. Mô tả các bước trong quá trình nhân lên của virus.
2. Phân biệt chu kì sinh tan với chu kì tiềm tan của thể thực khuẩn.

KIẾN THỨC CỐT LÕI

- Virus là thực thể chưa có cấu tạo tế bào, có kích thước vô cùng nhỏ bé, chỉ được nhân lên trong tế bào của sinh vật sống.
- Virus có hình dạng khá đa dạng, được cấu tạo từ hai thành phần chính là lõi nucleic acid và vỏ protein, một số virus có thêm vỏ ngoài.
- Sự nhân lên của virus trong tế bào chủ được thực hiện theo 5 giai đoạn: (1) hấp phụ, (2) xâm nhập, (3) tổng hợp, (4) lắp ráp, (5) giải phóng.

LUYỆN TẬP VÀ VẬN DỤNG

1. Tại sao dùng chế phẩm thể thực khuẩn phun lên rau, quả lại có thể bảo vệ được rau, quả lâu dài hơn? Dùng chế phẩm này liệu có an toàn cho người dùng? Giải thích.
2. Dựa trên quy trình nhân lên của virus, em hãy đề xuất cách ngăn cản virus xâm nhập vào tế bào.

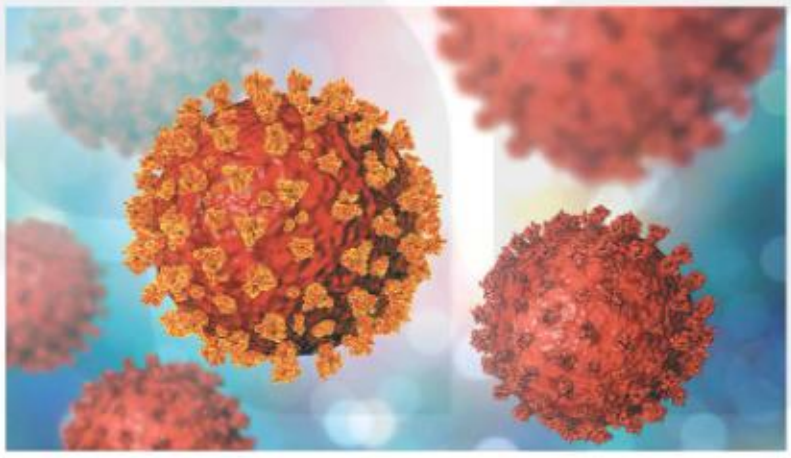
KẾT NỐI TRI THỨC VỚI CUỘC SỐNG

BÀI

25 MỘT SỐ BỆNH DO VIRUS VÀ CÁC THÀNH TỰU NGHIÊN CỨU ỨNG DỤNG VIRUS

YÊU CẦU CẦN ĐẠT

- Giải thích được cơ chế gây bệnh do virus.
- Trình bày được phương thức lây truyền một số bệnh do virus ở người, thực vật và động vật (HIV, cúm, sởi,...) và cách phòng chống.
- Giải thích được các bệnh do virus thường lây lan nhanh, rộng và có nhiều biến thể.
- Kể tên được một số thành tựu ứng dụng virus trong sản xuất chế phẩm sinh học; trong y học và nông nghiệp; sản xuất thuốc trừ sâu từ virus.



Năm 2019, một dịch bệnh mới gây bệnh viêm phổi cấp xuất hiện do một loại virus hoàn toàn mới lạ và được đặt tên là SARS-CoV-2 (hình bên). Virus gây bệnh theo cơ chế nào và có các biện pháp nào để phòng chống virus?

I. CƠ CHẾ GÂY BỆNH CHUNG CỦA VIRUS

Virus có thể gây bệnh cho tất cả các nhóm sinh vật từ vi khuẩn, nấm, thực vật đến động vật. Từ quá trình nhân lên của virus, chúng ta thấy virus có thể gây bệnh bằng một số cách như sau:

– Virus có cơ chế nhân lên kiểu sinh tan sẽ phá huỷ các tế bào cơ thể và các mô. Vì vậy, tình trạng bệnh nặng hay nhẹ phụ thuộc vào số tế bào bị phá huỷ nhiều hay ít cũng như khả năng tái sinh của các tế bào cơ thể nhanh đến mức nào. Ví dụ: Virus gây cảm lạnh hay virus gây viêm đường hô hấp thường gây ra các triệu chứng bệnh nhẹ, có thể tự biến mất sau một vài ngày khi niêm mạc đường hô hấp được phục hồi hoàn toàn. Trong khi đó, một số loại virus như poliovirus gây bệnh bại liệt, làm tổn hại các tế bào thần kinh, thường để lại hậu quả nặng nề và lâu dài vì các tế bào thần kinh trưởng thành không phân chia nữa.

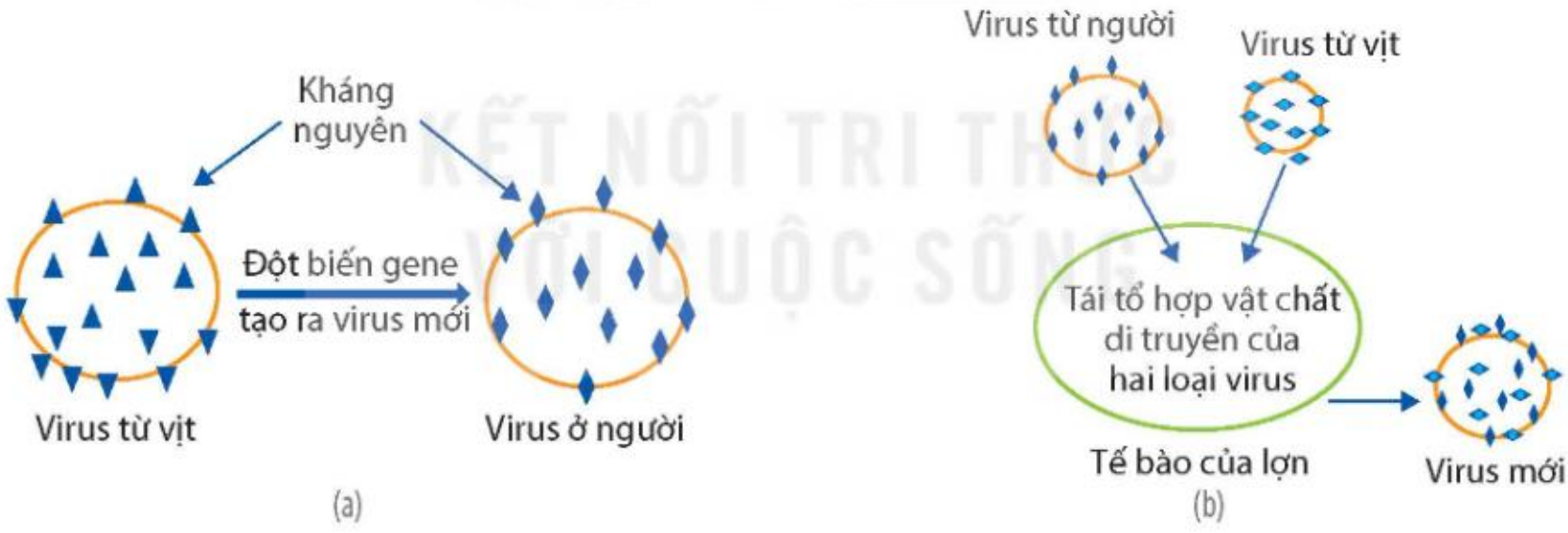
– Một số loại virus khi xâm nhập vào tế bào có thể sản sinh ra các độc tố làm biểu hiện triệu chứng bệnh. Một số virus khác có các thành phần cấu tạo như protein vỏ ngoài cũng có thể gây bệnh.

– Virus có cơ chế nhân lên kiểu tiềm tan, ngoài việc phá huỷ các tế bào cơ thể, một số còn có thể gây đột biến gene ở tế bào chủ dẫn đến ung thư. Ví dụ: Những người bị viêm

gan mãn tính do virus viêm gan B rất dễ bị bệnh ung thư gan, hay phụ nữ bị nhiễm virus HPV (Human Papilloma Virus) gây viêm tử cung cũng dễ bị mắc ung thư tử cung hơn những người không bị nhiễm. Ước tính, có khoảng trên 10% ca ung thư ở người là do các loại virus. Khi nhân lên theo kiểu tiềm tan, virus cài vật chất di truyền vào hệ gene của các loại vi khuẩn dẫn đến đột biến hoặc kích hoạt gene của tế bào chủ, biến các chủng vi khuẩn vốn không gây bệnh cho người thành những chủng gây bệnh. Ví dụ: Vi khuẩn *Vibrio chollerae* bình thường không gây bệnh tiêu chảy, nhưng khi chúng bị nhiễm thể thực khuẩn ở dạng tiềm tan, một gene đặc biệt của virus được kích hoạt phiên mã tạo ra chất độc gây bệnh tiêu chảy ở người.

Các bệnh do virus thường có một số biểu hiện chung là bị sốt cao, đau nhức các bộ phận cơ thể. Sốt cao, đau nhức cơ thể không phải do các tế bào bị phá huỷ bởi virus mà do đáp ứng của hệ thống miễn dịch của người chống lại virus. Việc điều khiển thân nhiệt tăng cao hơn bình thường nhằm ngăn chặn sự nhân lên và phát tán của virus trong cơ thể, đau nhức giúp cảnh báo chúng ta để có biện pháp điều trị.

Các loại virus gây bệnh còn nguy hiểm ở chỗ chúng dễ phát sinh chủng mới và nhanh chóng lan rộng thành đại dịch trên toàn cầu. Có tới 70% các loại virus có vật chất di truyền là RNA. Các enzyme nhân bản RNA để tạo ra các virus mới thường sao chép không chính xác và ít hoặc không có khả năng sửa chữa các sai sót nên để lại nhiều đột biến, làm phát sinh các chủng virus mới. Mặc dù rất hiếm khi hai virus cùng xâm nhập vào một tế bào vật chủ, nhưng khi hai loại virus khác nhau cùng ở trong tế bào chủ thì vật chất di truyền của chúng có thể được tái tổ hợp lại tạo ra loại virus mới có khả năng chuyển từ vật chủ này sang vật chủ khác hoặc thay đổi độc lực của virus (H 25.1).



Hình 25.1. Các virus cúm mới có thể xuất hiện thông qua đột biến gene hoặc qua tái tổ hợp vật chất di truyền. (a) Đột biến làm biến đổi gai glycoprotein trên lớp vỏ khiến virus cúm từ vịt có thể chuyển sang người; (b) Lợn bị nhiễm virus cúm từ người và từ vịt, vật chất di truyền của hai loại virus cúm có thể được tái tổ hợp trong tế bào của lợn tạo ra virus cúm mới lây truyền được sang người

DỪNG LẠI VÀ SUY NGẪM

1. Virus gây bệnh theo các cơ chế nào?
2. Loại virus có vật chất di truyền là DNA hay RNA sẽ dễ phát sinh các chủng đột biến mới? Giải thích.

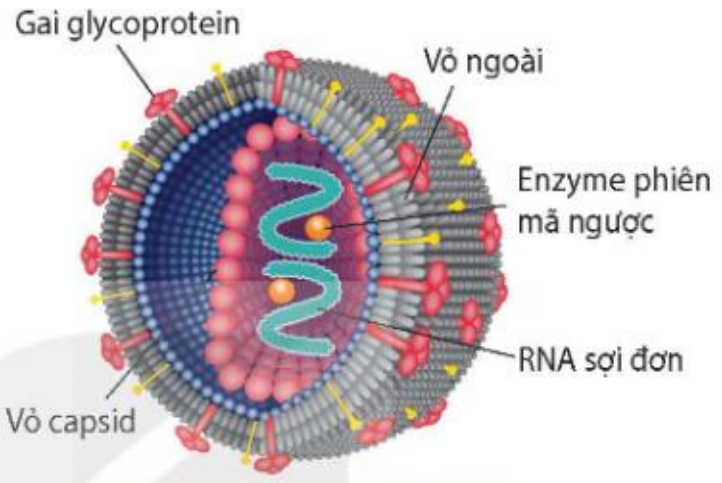
II. MỘT SỐ BỆNH DO VIRUS

1. Hội chứng suy giảm miễn dịch mắc phải (AIDS) ở người

Virus gây hội chứng suy giảm miễn dịch mắc phải ở người có tên được viết tắt theo tiếng Anh là HIV (Human Imunodeficiency Virus). Virus tấn công các tế bào hệ miễn dịch, làm suy yếu khả năng miễn dịch của cơ thể. HIV được cho là đã phát tán từ loài tinh tinh sống ở Trung Phi sang người vào những năm 50 của thế kỉ trước.

a) Cấu tạo của HIV

HIV là loại virus có vật chất di truyền là RNA. Bên trong vỏ capsid của HIV có chứa hai phân tử RNA, hai enzyme phiên mã ngược, enzyme intergrase và enzyme phân giải protein. Bên ngoài lớp capsid là vỏ ngoài, được cấu tạo từ phospholipid kép có các gai glycoprotein (H 25.2). Các gai glycoprotein có chức năng giúp HIV liên kết được với các thụ thể đặc hiệu trên các tế bào bạch cầu của hệ miễn dịch ở người để xâm nhập vào các tế bào đó.

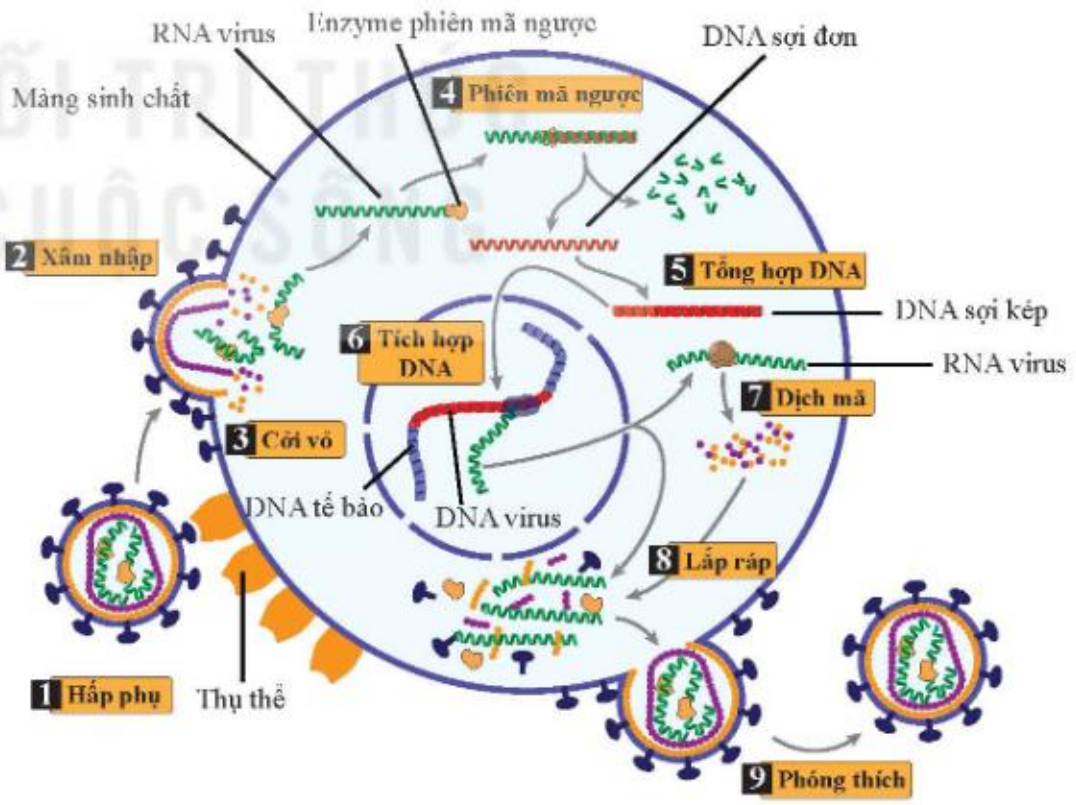


Hình 25.2. Cấu tạo virus HIV

b) Quá trình nhân lên của HIV

HIV lây nhiễm và phá huỷ một số tế bào của hệ thống miễn dịch ở người như tế bào bạch cầu T4, đại thực bào. HIV tiếp cận tế bào bạch cầu nhờ các gai glycoprotein ở lớp vỏ ngoài liên kết đặc hiệu với các thụ thể trên bề mặt tế bào. Sau đó, lớp vỏ ngoài dung hợp với màng sinh chất của tế bào, đưa virus cùng vỏ capsid vào trong tế bào. Các bước tiếp theo trong quá trình nhân lên của HIV được thể hiện trong hình 25.3.

Trong quá trình nhân lên, HIV thường tạo ra rất nhiều biến thể mới. Những chủng HIV mới có thể xuất hiện rất nhanh chóng trên cùng một người bệnh chỉ sau một vài tháng nhiễm virus. Đây cũng là một trong các nguyên nhân khiến việc phòng và điều trị hội chứng AIDS gặp nhiều khó khăn.



Hình 25.3. Quá trình nhân bản của HIV trong tế bào bạch cầu người

c) Phương thức lây truyền và cách phòng tránh hội chứng AIDS

– *HIV lây truyền từ người sang người theo ba con đường:*

+ Qua đường máu: Người có vết thương hở, khi tiếp xúc trực tiếp với máu hoặc dịch tiết của người bệnh có nguy cơ lây nhiễm cao. Sử dụng chung bơm kim tiêm, dụng cụ xăm mình,... với người nhiễm HIV cũng khiến bệnh lây lan trong cộng đồng.

+ Qua đường tình dục: Quan hệ tình dục với người nhiễm HIV sẽ có nguy cơ lây bệnh cao, đặc biệt trong trường hợp không sử dụng các biện pháp bảo vệ (bao cao su).

+ Mẹ truyền sang con: Những người mẹ nhiễm HIV có thể truyền virus cho con qua nhau thai và qua sữa mẹ.

– *Khi đã xâm nhập vào cơ thể, virus HIV gây hội chứng suy giảm miễn dịch ở người qua ba giai đoạn:*

+ Giai đoạn sơ nhiễm hay còn gọi là giai đoạn cửa sổ: thường kéo dài từ 2 tuần đến 3 tháng kể từ khi tiếp xúc với mầm bệnh. Ở giai đoạn này, người bệnh thường không biểu hiện triệu chứng hoặc có nhưng rất nhẹ.

+ Giai đoạn không triệu chứng: Giai đoạn này thường kéo dài từ 1 đến 10 năm, tuỳ từng bệnh nhân. Lúc này, số lượng tế bào bạch cầu (lympho) T4 giảm dần, tuy nhiên, người bệnh không biểu hiện triệu chứng gì.

+ Giai đoạn cuối (giai đoạn biểu hiện triệu chứng AIDS): Lúc này số lượng tế bào bạch cầu giảm mạnh khiến hệ miễn dịch hầu như không còn tác dụng bảo vệ cơ thể. Bệnh nhân bị tấn công bởi nhiều căn bệnh do các vi sinh vật khác gây ra (được gọi là các bệnh cơ hội) như tiêu chảy, lao, ung thư, viêm da, sưng hạch, sốt kéo dài, khiến sức khoẻ suy kiệt và dẫn đến tử vong. Nguyên nhân tử vong của người mắc hội chứng AIDS thực chất là do các bệnh cơ hội này gây ra.

– *Cách phòng tránh hội chứng AIDS:*

HIV biến đổi rất nhanh nên hiện nay chưa tìm ra được vaccine phòng tránh. Cách phòng tránh hội chứng AIDS chủ yếu là ngăn ngừa sự lây lan của virus bằng cách:

+ Quan hệ tình dục an toàn, một vợ một chồng hoặc sử dụng các biện pháp bảo vệ như bao cao su.

+ Không sử dụng chung kim tiêm hay các dụng cụ có nguy cơ dính máu hay dịch tiết từ người bệnh.

+ Thực hiện truyền máu an toàn.

Phát hiện sớm và quản lí tốt những người nhiễm HIV cũng góp phần ngăn chặn việc lây truyền HIV. Ví dụ: Nếu phụ nữ nhiễm HIV khi mang thai được dùng thuốc kháng virus trong thai kì và giai đoạn cho con bú thì có thể ngăn chặn được sự lây nhiễm virus sang con.

Hiện nay, các nhà khoa học đã chế tạo ra được nhiều loại thuốc ức chế sự nhân lên của HIV. Thuốc phát huy hiệu quả cao khi người bệnh được chữa trị sớm vì số lượng virus trong máu còn hạn chế. Tuy vậy, việc chữa trị còn hạn chế vì virus thường xuất hiện nhiều dạng đột biến kháng lại thuốc. Sự kháng thuốc ở người bệnh có thể xuất hiện chỉ sau một vài tuần sử dụng thuốc. Ngoài ra, do HIV nằm trong hệ gene của tế bào người và hiện chưa có cách gì loại bỏ HIV ra khỏi tế bào nên các loại thuốc chữa hội chứng AIDS hiện nay mới chỉ có tác dụng ngăn chặn sự nhân lên của virus. Do vậy, AIDS có thể tái phát bất kì lúc nào ở người nhiễm HIV.

DỪNG LẠI VÀ SUY NGẪM

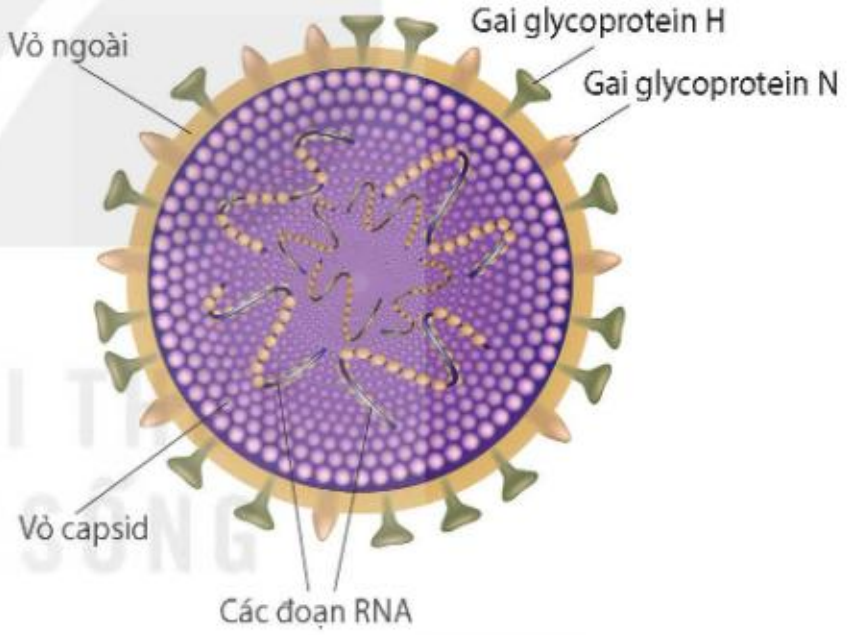
1. Tại sao HIV chỉ xâm nhập vào được một số loại tế bào miễn dịch ở người?
2. Hiện nay, người ta đã sản xuất ra các loại thuốc là những chất ức chế các enzyme và protein của HIV. Quan sát hình 25.3, hãy cho biết các loại thuốc này có thể ức chế những giai đoạn nào trong quá trình nhân lên của HIV.
3. HIV có thể lây truyền từ người này sang người khác bằng những con đường nào?

2. Bệnh cúm ở người và động vật

a) Cấu tạo của virus cúm

Virus cúm tồn tại trong cơ thể người và nhiều loài động vật như gà, ngan, vịt, chim và lợn. Virus cúm thường lây nhiễm trong các tế bào niêm mạc đường hô hấp trên ở người và động vật. Có ba loại virus cúm kí hiệu là A, B, C; trong đó virus cúm A là tác nhân chủ yếu gây thành đại dịch cúm ở người, một số động vật có vú khác và gia cầm. Virus cúm A là một trong những tác nhân gây bệnh chết người nguy hiểm nhất trong lịch sử nhân loại, điển hình là đại dịch cúm năm 1918 – 1919. Loại virus cúm B và C ít khi gây nên những vấn đề về sức khoẻ ở người.

Virus cúm có vật chất di truyền gồm 7 đến 8 đoạn phân tử RNA ngắn, mỗi đoạn mã hoá cho một hoặc hai protein. Bao bọc lấy vật chất di truyền là lớp vỏ capsid và bên ngoài cùng có lớp vỏ ngoài được cấu tạo từ lớp kép phospholipid có các gai glycoprotein (H 25.4). Các gai này được chia thành hai nhóm chính: một nhóm được kí hiệu là H có chức năng nhận biết và liên kết với các thụ thể đặc hiệu trên màng tế bào chủ; nhóm thứ hai được kí hiệu là N, là một loại enzyme có chức năng phá huỷ tế bào chủ, giải phóng virus ra khỏi tế bào sau khi chúng được nhân lên.



Hình 25.4. Cấu tạo của virus cúm A

Mỗi loại virus có thể được chia thành các phân nhóm nhỏ dựa trên tổ hợp của các gai H và N. Người ta chia virus cúm thành 16 phân nhóm khác biệt nhau bởi gai H (H1,… H16) và thành 9 nhóm khác nhau bởi gai N (N1,… N9). Ví dụ: Virus cúm gây đại dịch năm 1918 là loại H1N1 được truyền từ gia cầm sang người, virus gây dịch cúm ở Hong Kong năm 1968 thuộc loại H3N2, virus này được truyền từ gia cầm sang người. Virus gây dịch cúm ở Mexico năm 2019 cũng thuộc loại H1N1 được lây từ lợn sang người.

b) Chu trình lây nhiễm

Quá trình nhân lên của virus cúm trong tế bào chỉ theo chu kì sinh tan mà không theo chu kì tiềm tan như một số loại virus RNA khác. Virus cúm tiếp cận tế bào niêm mạc đường hô hấp bằng một loại gai glycoprotein nhóm H. Các gai này liên kết với thụ thể trên bề mặt của tế bào, qua đó vỏ ngoài của virus được dung nạp với màng tế bào, đưa hạt virus vào trong tế bào chất. Sau khi vào trong tế bào, hạt virus được cởi vỏ, các phân tử RNA được giải phóng.

Không giống với HIV, RNA của các virus cúm khi vào trong tế bào được sử dụng như mRNA để dịch mã tạo ra các protein. RNA của virus cũng được dùng làm khuôn để tổng hợp nên RNA làm vật liệu di truyền của các hạt virus mới. Do vậy, sau khi tổng hợp các bộ phận cấu thành, các hạt virus được lắp ráp và giải phóng ra bên ngoài tế bào bằng con đường xuất bào. Quá trình lây nhiễm lại tiếp tục một cách nhanh chóng khiến các tế bào niêm mạc đường hô hấp bị phá huỷ, dẫn đến biểu hiện các triệu chứng bệnh viêm đường hô hấp cấp trong một thời gian tương đối ngắn.

c) Phương thức lây truyền và cách phòng chống bệnh cúm

Virus cúm thường phát tán từ người này sang người khác thông qua các giọt dịch khi hắt hơi, dịch tiết, qua tiếp xúc với các bề mặt có dịch tiết chứa virus. Do vậy, cần tránh tiếp xúc trực tiếp với người bệnh bằng cách đeo khẩu trang, thường xuyên vệ sinh môi trường bằng thuốc khử trùng, rửa tay thường xuyên bằng xà phòng, tránh tụ tập nơi đông người, đặc biệt là giữ ấm cơ thể và tăng cường sức đề kháng.

Không ăn thịt gia cầm và thịt động vật chết do dịch bệnh, ăn các thức ăn chín và được chế biến đảm bảo vệ sinh. Khi có dịch, mọi người cần tuân thủ triệt để các khuyến cáo của ngành y tế về công tác phòng chống dịch bệnh.

Không tiếp xúc trực tiếp cũng như mua bán, săn bắt động vật hoang dã vì chúng có thể là các ổ chứa virus gây bệnh. Tiêm phòng định kì cho vật nuôi như các loài gia cầm, lợn, chó, mèo giúp ngăn chặn dịch bệnh phát sinh. Mỗi người nên tiêm định kì vaccine phòng bệnh cúm, rèn luyện thể lực thường xuyên để có được một cơ thể khoẻ mạnh, tuân thủ khuyến cáo của bác sĩ, có sự hiểu biết cơ bản về khoa học sinh học là cách tốt nhất để tự phòng tránh được bệnh tật.

DỪNG LẠI VÀ SUY NGẪM

1. Quan sát hình 25.2 và hình 25.4, cho biết điểm giống và khác nhau giữa virus cúm và HIV.
2. Một số virus cúm bị đột biến không còn khả năng tiếp cận tế bào đường hô hấp của người. Hãy cho biết bộ phận nào của virus đột biến này bị hỏng.
3. Dựa vào hình 25.3, hãy vẽ sơ đồ mô tả quá trình nhân lên của virus cúm trong tế bào người (lưu ý virus cúm không tích hợp vào hệ gene của tế bào người như HIV).

3. Bệnh ở thực vật do virus

Hiện các nhà khoa học đã phát hiện ra nhiều bệnh ở thực vật do virus, gây tổn thất ước tính lên đến 15 tỉ USD mỗi năm. Các loại cây trồng và thực vật hoang dã bị nhiễm virus khác nhau đều có những dấu hiệu nhận biết chung là lá hay bị xoăn; có những vết nâu, trắng hoặc vàng trên lá và quả; cây sinh trưởng chậm, có nhiều tổn thương ở hoa hoặc rễ làm giảm năng suất cũng như chất lượng sản phẩm (H 25.5).

Tuy nhiên, cây bị bệnh do virus thường ít khi bị chết.

Hình 25.5. Lá cây cà chua bị nhiễm virus

Do đặc điểm cấu tạo của tế bào thực vật khác với tế bào động vật, nên cách xâm nhập và lây nhiễm của các loại virus thực vật cũng có những điểm khác biệt với sự lây nhiễm virus ở các tế bào động vật. Virus thực vật thường chỉ có vỏ capsid mà không có lớp vỏ ngoài glycoprotein như virus động vật. Sự phát tán của virus thực vật được thực hiện cơ bản theo hai cách: truyền theo hàng ngang và theo hàng dọc.

– *Truyền bệnh theo hàng ngang:* là sự lây nhiễm virus từ cây này sang cây khác. Do tế bào thực vật có thành tế bào nên virus không thể xâm nhập vào trong tế bào qua con đường thực bào hoặc dung hợp màng tế bào như ở các tế bào động vật. Virus có thể truyền từ cây này sang cây khác khi thành tế bào thực vật bị tổn thương, sau đó virus được nhân lên và lây nhiễm từ tế bào này sang tế bào khác qua cầu sinh chất.

  Quá trình lây nhiễm theo hàng ngang thường thực hiện thông qua sự "giúp đỡ" của côn trùng và có thể là con người. Côn trùng chích hút nhựa cây hoặc ăn lá cây có thể truyền virus từ cây bệnh sang các tế bào của cây lành bị tổn thương thành và màng tế bào. Ví dụ: Virus gây bệnh sọc lá lúa (RSV) được truyền từ rầy nâu sang lúa.

  Con người sử dụng các dụng cụ cắt tỉa cây cũng có thể truyền virus từ cây bệnh sang tế bào của cây lành bị tổn thương cơ học. Các cây bị bệnh cũng có thể truyền virus qua cây không bị bệnh qua sự tiếp xúc giữa các lá hoặc bộ phận bị tổn thương của cây bị bệnh với các bộ phận bị tổn thương (bị giập nát do gió hoặc cọ xát) của cây bình thường.

– *Truyền bệnh theo hàng dọc:* Virus được di truyền từ cây mẹ sang cây con qua con đường sinh sản hữu tính hoặc sinh sản vô tính.

Hiện nay chưa có thuốc trị bệnh virus cho cây trồng nên tiêu huỷ cây bị bệnh và ngăn chặn bệnh lây lan vẫn là biện pháp phòng chống bệnh chủ yếu.

Để phòng tránh bệnh do virus có hiệu quả, cần có sự hiểu biết về cơ chế lây nhiễm của từng loại virus, đặc điểm của virus và phổ vật chủ của chúng. Ví dụ: Một số virus thực vật có thể tồn tại ở các mảnh vụn hữu cơ của cây đã chết và trong đất ở điều kiện khô hạn từ 2 đến 3 năm. Do vậy, việc tiêu huỷ các cây đã nhiễm bệnh, vệ sinh đồng ruộng đúng cách là rất quan trọng.

Một số loại virus thực vật có phổ vật chủ rất rộng, chúng lây nhiễm ở nhiều loài cây khác nhau nên việc cách li các ổ chứa hay loài trung gian truyền bệnh virus cần được quan tâm đặc biệt. Rất nhiều virus thực vật được phát tán qua các loài côn trùng nên việc phòng trừ dịch bệnh virus loại này cần tập trung vào việc phòng trừ côn trùng truyền bệnh hay dùng nhà kính cách li cây trồng với vật trung gian truyền bệnh. Biện pháp chọn giống kháng virus cũng đã và đang được thực hiện ở nhiều loài cây trồng. Khử trùng các dụng cụ làm vườn cũng là một trong các biện pháp hữu hiệu ngăn chặn dịch bệnh virus ở cây trồng.

DỪNG LẠI VÀ SUY NGẪM

1. Virus gây bệnh ở các loài thực vật có thể truyền từ cây này sang cây khác và từ tế bào này sang tế bào khác bằng những cách nào?
2. Các cây trên đường phố hoặc trong công viên cũng như những cây trồng lâu năm thường hay được quét vôi ở gốc (khoảng một mét từ mặt đất lên). Việc quét vôi như vậy nhằm mục đích trang trí hay mục đích gì khác? Giải thích.

III. MỘT SỐ THÀNH TỰU ỨNG DỤNG VIRUS

Trong thời kì các chất kháng sinh chưa được sản xuất, để chống lại các loại vi khuẩn gây bệnh cho người và động vật, các nhà sinh học đã sử dụng thể thực khuẩn như một công cụ tiêu diệt các vi khuẩn gây bệnh. Năm 1917, nhà vi sinh vật học người Pháp – Canada là Fe'lix D'Herelle đã dùng thể thực khuẩn để tiêu diệt vi khuẩn *Salmonella gallinarum* gây bệnh ở gà và vi khuẩn gây bệnh tả ở người tại Ấn Độ. Sau này, chất kháng sinh được phát hiện và chữa trị hiệu quả các bệnh nhiễm khuẩn nên phương pháp dùng thể thực khuẩn chữa bệnh ít được quan tâm. Tuy nhiên, với tình trạng vi khuẩn kháng thuốc ngày một phổ biến, các nhà vi sinh vật học đã quay lại quan tâm tới việc sử dụng thể thực khuẩn để tiêu diệt vi khuẩn gây bệnh, đặc biệt dùng thể thực khuẩn để tiêu diệt các loại vi khuẩn gây hỏng các loại rau, quả. Hiện nay, virus được sử dụng vào nhiều mục đích khác nhau. Dưới đây là một số ứng dụng thực tiễn của virus.

1. Chế tạo vaccine

Nhiều bệnh do virus có thể phòng tránh một cách hiệu quả nhờ vaccine. Một trong số cách tạo ra vaccine là biến đổi chủng virus gây bệnh, sau đó tiêm vào người hoặc vật nuôi để tạo kháng thể chống lại virus khi bị chúng tấn công.

Việt Nam đã sản xuất được nhiều loại vaccine như Jevax (phòng bệnh viêm não Nhật Bản), Havax (phòng bệnh viêm gan A); Gene -HBvax (phòng bệnh viêm gan B),... nhờ đó tỉ lệ mắc bệnh và tử vong do các bệnh truyền nhiễm gây ra bởi virus đã giảm đáng kể.

Các nhà khoa học trên thế giới hiện đang nỗ lực nghiên cứu sản xuất các loại vaccine nhằm chống lại một số loại virus gây bệnh ung thư ở người. Năm 2006, Cục quản lí Thực phẩm và Dược phẩm Hoa Kỳ (FDA) đã cho phép tiêm vaccine HPV phòng chống ung thư cổ tử cung cho phụ nữ và các bé gái từ 11 tuổi trở lên. Hi vọng trong tương lai, thế giới sẽ sớm có được vaccine chống HIV và nhiều loại virus gây bệnh ung thư cũng như nhiều bệnh khác.

2. Sản xuất thuốc trừ sâu từ virus

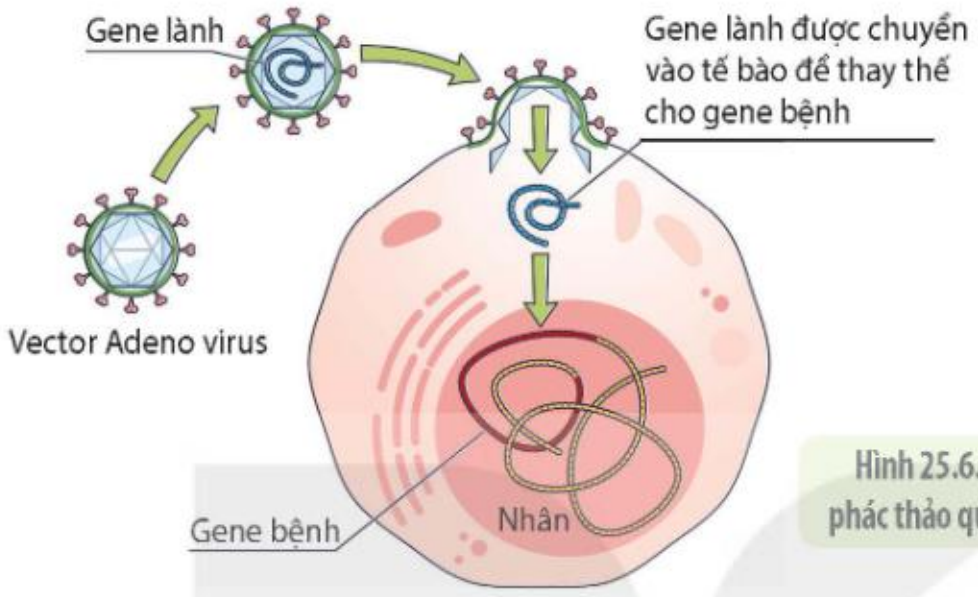
Nhiều loại virus có thể tấn công và gây chết các loài côn trùng gây hại thực vật. Do đó, người ta có thể cho nhiễm virus vào các loài côn trùng này và nuôi chúng tạo ra các chế phẩm diệt côn trùng gây hại một số loài thực vật. Viện Bảo vệ thực vật ở Việt Nam đã sản xuất được thuốc trừ sâu virus chống lại một số côn trùng gây bệnh. Loại thuốc trừ sâu virus tác dụng đặc hiệu lên loài côn trùng gây hại mà không tiêu diệt các loài côn trùng có lợi nên ưu việt hơn các loại hoá chất diệt côn trùng.

Các nhà nghiên cứu đã tạo ra chế phẩm sinh học có chứa virus *Nucleo pohedrosis* nhằm diệt trừ sâu khoang, chế phẩm đó đã được ứng dụng thành công trên rau muống nước. Ngoài ra, các chế phẩm chứa virus khác cũng đã được sản xuất có tác dụng diệt trừ sâu xanh hại bông, diệt trừ sâu róm hại thông rừng,...

3. Sử dụng virus làm vector trong công nghệ di truyền

Vì virus có khả năng tích hợp hệ gene của chúng vào hệ gene của tế bào chủ nên một số loại virus đã được sử dụng làm vector (còn gọi là thể truyền) để truyền gene từ loài này sang loài khác. Hệ gene virus được cắt bỏ các gene có hại tạo ra vector rồi gắn thêm gene có lợi. Sau đó cho nhiễm vector mang gene có lợi vào tế bào. Ở trong tế bào, vector có thể gắn gene có lợi vào hệ gene của tế bào, bằng cách đó, có thể tạo ra các giống mới biến đổi gene.

Một số loại virus có vật chất di truyền là RNA cũng được sử dụng trong các liệu pháp gene (H 25.6) nhằm thay thế các gene bệnh ở người bằng gene lành. Ví dụ: Có thể phân lập các tế bào gốc từ tuỷ xương người bệnh, đem nuôi cấy trong ống nghiệm, sau đó, cho các tế bào này nhiễm virus để chúng cài gene lành vào NST người. Các tế bào có gene lành được sàng lọc, nhân bản, rồi tiêm trở lại người bệnh. Bằng cách này người ta có thể chữa trị được một số bệnh di truyền có liên quan đến các tế bào máu.



Hình 25.6. Điều trị y tế bằng liệu pháp gene và sơ đồ phác thảo quy trình thay thế gene bệnh bằng gene lành

DỪNG LẠI VÀ SUY NGẪM

1. Việc sử dụng virus làm thuốc trừ sâu có ưu việt gì hơn so với việc dùng thuốc trừ sâu hoá học?
2. Tại sao việc tạo ra vaccine chống lại một số virus gây bệnh thường gặp rất nhiều khó khăn?
3. Ở người cần tiêm chủng vaccine phòng chống bệnh cúm mùa mỗi năm trong khi chỉ cần tiêm vaccine phòng bệnh quai bị hoặc một số bệnh khác chỉ một lần trong đời. Tại sao?

EM CÓ BIẾT

Viroid và prion, những tác nhân gây bệnh có cấu tạo đơn giản hơn cả virus

Viroid

Một số loại tác nhân gây bệnh cho thực vật còn nhỏ hơn cả virus, chỉ cấu tạo từ một phân tử RNA trần, không có vỏ bọc protein được gọi là viroid. Vật chất di truyền của chúng là RNA gồm vài trăm nucleotide. Nhiều loại viroid gây bệnh trên cam, chanh, dừa và nhiều loại cây trồng khác.

Prion

Một số protein có thể gây bệnh được gọi là prion. Một số prion gây bệnh thoái hoá não, bệnh bò điên, gây thiệt hại lớn cho ngành chăn nuôi bò ở châu Âu trong những năm gần đây. Một số prion gây bệnh Creutzfeldt–Jacob ở người, giết chết 175 người ở Hoa Kì năm 1996. Prion có thể lây truyền qua thức ăn, ví dụ: khi ta ăn phải thịt một con bò bị bệnh bò điên chưa được nấu chín, chúng ta có thể bị nhiễm bệnh. Prion nguy hiểm ở chỗ chúng gây bệnh nhưng có thời gian ủ bệnh rất dài, ít nhất 10 năm sau khi nhiễm mới biểu hiện bệnh, nên rất khó phòng ngừa. Prion bị tiêu diệt hoặc làm bất hoạt ở

KẾT NỐI TRI THỨC VỚI CUỘC SỐNG

nhiệt độ nấu ăn thông thường. Hiện nay cũng chưa có thuốc đặc hiệu để chữa trị. Chỉ là protein, vậy prion làm thế nào có thể nhân bản? Một giả thuyết cho rằng prion chính là một loại protein của tế bào thần kinh não bị biến dạng. Khi protein này vào cơ thể, bằng cách nào đó chúng lại biến các protein bình thường của não thành các prion. Các phân tử protein bị biến dạng, sau đó liên kết lại với nhau làm mất chức năng của tế bào não và cuối cùng dẫn đến thoái hoá não. Stanley Prusiner, người đưa ra giả thuyết này đã được trao giải Nobel Y học vào năm 1997.

KIẾN THỨC CỐT LÕI

- Virus gây bệnh qua nhiều cách khác nhau như phá huỷ tế bào, sản sinh ra các độc tố, gây đột biến ở tế bào chủ.
- Virus cúm có thể lây truyền từ người này qua người khác qua các giọt bắn khi hắt hơi hoặc tiếp xúc trực tiếp. Cách phòng ngừa tốt nhất là tránh tiếp xúc trực tiếp, đeo khẩu trang, giữ khoảng cách. HIV có thể truyền qua đường máu, qua tiêm chích, quan hệ tình dục không an toàn, vì vậy có thể phòng tránh bằng cách vệ sinh y tế, thực hiện lối sống lành mạnh, loại trừ tệ nạn xã hội. Virus thực vật có thể truyền từ cây này sang cây khác qua vết thương hoặc truyền từ cây mẹ sang cây con qua sinh sản; cách phòng,chống: phòng trừ côn trùng truyền bệnh, tiêu huỷ cây nhiễm bệnh, vệ sinh đồng ruộng.
- Phòng ngừa bệnh do virus chủ yếu bằng vaccine, tránh tiếp xúc với nguồn lây nhiễm, tăng cường sức đề kháng. Có rất ít thuốc điều trị đặc hiệu đối với các bệnh do virus, chủ yếu tăng cường sức đề kháng và chữa các triệu chứng bệnh lí.
- Nghiên cứu virus đem lại nhiều thành tựu ứng dụng thực tế như tạo ra các loại vaccine phòng bệnh, dùng virus làm vector chuyển gene tạo ra nhiều giống mới chưa từng xuất hiện trong tự nhiên.

LUYỆN TẬP VÀ VẬN DỤNG

1. Dưới góc độ phòng bệnh, tại sao nên tránh tiếp xúc với các động vật hoang dã?
2. Tại sao khi điều trị AIDS, các bác sĩ thường cho bệnh nhân sử dụng cùng lúc nhiều loại thuốc khác nhau?
3. Có thể sử dụng các loại thuốc kháng sinh để chữa trị bệnh cúm hay không? Giải thích.
4. Các nhà khoa học cho biết họ đã phân lập được virus khảm thuốc lá từ tất cả các loại thuốc lá thương phẩm. Hãy cho biết những người hút thuốc lá có nguy cơ bị nhiễm virus này không. Giải thích.
5. Em đã được tiêm vaccine phòng những bệnh virus nào?

BÀI

26 THỰC HÀNH: ĐIỀU TRA MỘT SỐ BỆNH DO VIRUS VÀ TUYÊN TRUYỀN PHÒNG CHỐNG BỆNH

I. YÊU CẦU CẦN ĐẠT

Sau khi học xong phần thực hành, học sinh cần đạt được các yêu cầu sau:

- Thực hiện được dự án hoặc đề tài điều tra một số bệnh do virus (ở người, vật nuôi và cây trồng) gây ra.
- Tuyên truyền được cách phòng chống một số loại bệnh do virus.

II. CHUẨN BỊ

- Tranh ảnh, sách báo, tài liệu về các loại virus gây bệnh, động vật trung gian truyền bệnh, con đường lây bệnh, triệu chứng và cách phòng chống bệnh.
- Các dụng cụ và vật liệu để làm tờ rơi tuyên truyền,...

III. CÁCH TIẾN HÀNH

1. Điều tra một số bệnh do virus ở người

- Tiến hành thu thập hình ảnh, tin tức qua internet và các nguồn tài liệu tham khảo khác nhau về một số bệnh do virus gây ra hoặc trực tiếp điều tra một số bệnh do virus thường gặp tại địa phương với các nội dung: tên và đặc điểm của loại virus gây bệnh, vật trung gian truyền bệnh (nếu có), con đường lây bệnh, triệu chứng và cách phòng tránh bệnh. Đối với các bệnh có vật trung gian truyền bệnh, cần điều tra kĩ môi trường sống, đặc điểm sinh sản và tập tính của vật trung gian để đưa ra được các biện pháp diệt trừ chúng, giúp phòng tránh bệnh hiệu quả. Ví dụ: Vật trung gian truyền virus gây bệnh sốt xuất huyết là muỗi vằn *Aedes aegypti*, chân có khoang đen trắng. Muỗi cái thường hút máu người vào ban ngày, đẻ trứng vào các dụng cụ chứa nước như nước mưa hay nước máy. Những mảnh bát vỡ, chum vại chứa nước mưa hoặc nước máy thường là nơi đẻ trứng của muỗi vằn,... Từ những thông tin này, để xuất các biện pháp hạn chế môi trường sống của muỗi cũng như các biện pháp tiêu diệt ấu trùng, loăng quăng và muỗi trưởng thành.
- Ghi chép, lưu giữ lại các thông tin, tư liệu, hình ảnh thu thập được.
- Tổ chức, sắp xếp lại các nguồn thông tin, tư liệu thu thập được để viết báo cáo điều tra và thiết kế tờ rơi tuyên truyền cách phòng chống bệnh.

2. Điều tra một số bệnh ở cây trồng do virus gây ra tại địa phương

- Sưu tầm và thu thập các mẫu vật, hình ảnh về các đặc điểm của một số cây bị nhiễm virus như khoai tây, cà chua, cam, chanh ở địa phương.
- Tìm hiểu và ghi chép lại tên và đặc điểm của virus gây bệnh, vật trung gian truyền bệnh (nếu có), con đường lây truyền, triệu chứng bệnh và cách phòng tránh. Điều tra môi trường sống, đặc điểm sinh sản và tập tính của vật trung gian truyền bệnh để có biện pháp diệt trừ chúng và hạn chế bệnh hiệu quả.

- Tổ chức sắp xếp lại các tư liệu thu thập được để viết báo cáo điều tra và nội dung tuyên truyền phòng chống các bệnh do virus ở cây trồng.
- Chú ý: Tuỳ theo tình hình dịch bệnh xảy ra mỗi năm ở địa phương mà các lớp có thể thực hiện các đề tài điều tra với các bệnh virus khác nhau ở người cũng như động vật và cây trồng. Ví dụ:
  + Tìm hiểu, sưu tầm hình ảnh về các đặc điểm nhận biết người bị bệnh quai bị, sốt xuất huyết, viêm gan B, bệnh tay–chân–miệng,... cũng như hình ảnh một số vật nuôi có triệu chứng mắc bệnh virus như cúm gia cầm, bệnh tai xanh ở lợn, bệnh lở mồm long móng ở trâu, bò,... và cách phòng chống bệnh do virus.
  + Tìm hiểu Chương trình Tiêm chủng Mở rộng Quốc gia phòng các bệnh do virus.

IV. THU HOẠCH

Học sinh viết báo cáo thực hành theo các nội dung sau:

BÁO CÁO THỰC HÀNH

1. **Mục đích**
2. **Cách tiến hành**
3. **Kết quả**

a) Báo cáo kết quả điều tra một số bệnh do virus ở người và ở vật nuôi, cây trồng theo gợi ý sau:

Bệnh	Loại virus gây bệnh (tên và hình ảnh)	Vật trung gian truyền bệnh	Triệu chứng và cách thức truyền bệnh	Biện pháp phòng chống
Bệnh viêm gan B	Hepadnavirus (DNA)	?	?	?
Bệnh sốt xuất huyết	?	?	?	?
Bệnh dại	?	?	?	?
Bệnh quai bị	?	?	?	?
Bệnh sởi	?	?	?	?
Bệnh viêm cổ tử cung	?	?	?	?
Bệnh viêm đường hô hấp cấp do virus gây ra ở người	?	?	?	?

b) Thiết kế tờ rơi tuyên truyền phòng tránh một bệnh do virus gây ra ở người.

4. **Kết luận**

SƠ ĐỒ TÓM TẮT KIẾN THỨC CỦA CHƯƠNG

GIẢI THÍCH MỘT SỐ THUẬT NGỮ DÙNG TRONG SÁCH

	Thuật ngữ	Trang
A	**Archaea**, sinh vật nhân sơ đơn bào giống vi khuẩn nhưng có một số đặc điểm giống sinh vật nhân thực. Nhiều loài thuộc loại này là những sinh vật cực đoan.	44
B	**Biệt hoá**, quá trình biến đổi các tế bào từ dạng chung trở thành các tế bào đặc thù về hình thái và chức năng (tế bào chuyên hoá) để xây dựng nên các mô và cơ quan.	110
C	**Chu kì sinh tan**, một kiểu chu kì sinh sản của thể thực khuẩn, phóng thích các thể thực khuẩn mới bằng cách làm tan vỡ (giết chết) tế bào chủ.	143
	Chu kì tiềm tan, một kiểu chu kì sinh sản của thể thực khuẩn, trong đó hệ gene của virus được gắn vào NST của tế bào vi khuẩn chủ và nhân lên cùng hệ gene của tế bào chủ nhưng không biểu hiện ngay và không giết chết tế bào chủ.	143
	Chất nền ngoại bào, hệ thống các phân tử glycoprotein và nhiều chất khác nằm bên ngoài tế bào động vật.	57
	Chuyển đổi tín hiệu, kiểu truyền tin bên trong tế bào được thực hiện bằng cách phức hợp thụ thể – tín hiệu tác động làm biến đổi cấu hình của phân tử trong chuỗi chuyển đổi tín hiệu làm cho nó trở nên hoạt động hoặc bất hoạt. Phân tử nọ làm biến đổi phân tử kia cho đến khi làm biến đổi phân tử đích ở cuối con đường tạo nên đáp ứng của tế bào với tín hiệu.	73
Đ	**Đặc tính nổi trội**, đặc tính mới xuất hiện do sự tương tác của các bộ phận hợp thành trong một hệ thống.	19
	Đẳng trương, chỉ dung dịch khi bao bọc lấy tế bào thì không có tác động làm cho nước ra hay vào tế bào vì nồng độ chất tan trong dung dịch bằng nồng độ chất tan bên trong tế bào.	65
H	**Hệ thống kiểm soát chu kì tế bào**, một bộ các phân tử hoạt động theo chu kì trong tế bào nhân thực có cả chức năng khởi động và điều tiết các sự kiện chủ chốt trong chu kì tế bào.	97
	Hô hấp hiếu khí, kiểu hô hấp có sự tham gia của oxygen để oxy hoá hợp chất hữu cơ thành CO_2 và H_2O, đồng thời giải phóng năng lượng.	84
	Hô hấp kị khí, kiểu hô hấp trong đó chất nhận electron cuối cùng của chuỗi truyền electron là các phân tử vô cơ mà không phải oxygen.	84
K	**Kháng thể**, một protein do bạch cầu tiết ra, có tác dụng chống lại các tác nhân gây bệnh và các yếu tố "lạ" (kháng nguyên) từ bên ngoài xâm nhập vào cơ thể (còn gọi là globulin miễn dịch).	33

L	**Lên men**, quá trình phân giải đường glucose không có chuỗi truyền electron để tạo ra năng lượng và các sản phẩm hữu cơ như pyruvate, ethanol,. . .	8
	Liên kết cộng hoá trị, liên kết giữa hai nguyên tử được tạo ra bằng sự dùng chung một hoặc nhiều cặp electron.	24
	Liên kết hydrogen, liên kết tồn tại giữa các phân tử, hình thành nhờ lực tĩnh điện. Đây là một liên kết yếu do dùng chung một electron với nguyên tử H. Liên kết hydrogen thường hình thành giữa H với O, N hoặc các nguyên tố khác.	24
N	**Nhược trương**, chỉ loại dung dịch bao quanh tế bào, trong đó nồng độ chất tan thấp hơn nồng độ chất tan bên trong tế bào, làm cho tế bào hút nước từ môi trường.	65
P	**Protein bám màng**, protein liên kết với phía ngoài của một lớp phospholipid.	55
	Protein xuyên màng, chỉ các protein có một hoặc nhiều vùng xuyên qua màng tế bào. Protein xuyên màng luôn có 3 vùng là vùng xuyên màng, vùng ngoại bào và vùng tế bào chất.	54
	Probiotics, nhóm các vi sinh vật, nếu đưa vào cơ thể với số lượng phù hợp sẽ mang lại lợi ích cho sức khoẻ.	133
T	**Tin sinh học**, lĩnh vực nghiên cứu sử dụng máy tính, phần mềm và các mô hình toán học để xử lí và tích hợp thông tin sinh học từ các bộ dữ kiện lớn.	15
U	**Ung thư**, loại bệnh do tế bào phân chia quá mức dẫn đến hình thành khối u. Nếu tế bào của khối u có thể tách khỏi vị trí ban đầu, di chuyển đến vị trí mới thì xuất hiện ung thư (u ác tính).	96
Ư	**Ưu trương**, dung dịch bao quanh tế bào, trong đó nồng độ chất tan cao hơn nồng độ chất tan trong tế bào, làm cho tế bào bị mất nước vì nước từ tế bào đi ra ngoài dung dịch.	65
V	**Virion**, loại virus có cấu tạo ngoài hai thành phần chính (acid nucleic và vỏ protein) còn có lớp màng phospholipid kép ở ngoài.	140

Nhà xuất bản Giáo dục Việt Nam xin trân trọng cảm ơn các tác giả có tác phẩm, tư liệu được sử dụng, trích dẫn trong cuốn sách này.

Chịu trách nhiệm xuất bản:
Chủ tịch Hội đồng thành viên – Tổng Giám đốc NGUYỄN TIẾN THANH

Chịu trách nhiệm nội dung:
Tổng biên tập PHẠM VĨNH THÁI

Biên tập lần đầu : NGUYỄN ĐĂNG KHÔI – NGUYỄN THUÝ VÂN
Biên tập tái bản : NGUYỄN THUÝ VÂN
Biên tập mĩ thuật: NGUYỄN BÍCH LA
Thiết kế sách: THÁI THANH VÂN
Trình bày bìa: NGUYỄN BÍCH LA
Sửa bản in: PHẠM THỊ TÌNH – VŨ THỊ THANH TÂM
Chế bản: CTCP MĨ THUẬT VÀ TRUYỀN THÔNG

Bản quyền © (2022) thuộc Nhà xuất bản Giáo dục Việt Nam.

Xuất bản phẩm đã đăng kí quyền tác giả. Tất cả các phần của nội dung cuốn sách này đều không được sao chép, lưu trữ, chuyển thể dưới bất kì hình thức nào khi chưa có sự cho phép bằng văn bản của Nhà xuất bản Giáo dục Việt Nam.

SINH HỌC 10
Mã số: G1HHXB001h26
In ..... bản, (QĐ .....) khổ 19 x 26,5 cm.
Đơn vị in:.....
Cơ sở in:.....
Số ĐKXB: 7-2026/CXBIPH/91-09/GD
Số QĐXB: .../..... ngày ... tháng ... năm .....
In xong và nộp lưu chiểu quý ..... năm .....
Mã số ISBN: 978-604-0-31077-4

HUÂN CHƯƠNG HỒ CHÍ MINH

BỘ SÁCH GIÁO KHOA LỚP 10 – KẾT NỐI TRI THỨC VỚI CUỘC SỐNG

1. Ngữ văn 10, tập một
2. Ngữ văn 10, tập hai
3. Chuyên đề học tập Ngữ văn 10
4. Toán 10, tập một
5. Toán 10, tập hai
6. Chuyên đề học tập Toán 10
7. Lịch sử 10
8. Chuyên đề học tập Lịch sử 10
9. Địa lí 10
10. Chuyên đề học tập Địa lí 10
11. Giáo dục Kinh tế và Pháp luật 10
12. Chuyên đề học tập Giáo dục Kinh tế và Pháp luật 10
13. Vật lí 10
14. Chuyên đề học tập Vật lí 10
15. Hoá học 10
16. Chuyên đề học tập Hoá học 10
17. Sinh học 10
18. Chuyên đề học tập Sinh học 10
19. Công nghệ 10 – Thiết kế và Công nghệ
20. Chuyên đề học tập Công nghệ 10 – Thiết kế và Công nghệ
21. Công nghệ 10 – Công nghệ trồng trọt
22. Chuyên đề học tập Công nghệ 10 – Công nghệ trồng trọt
23. Tin học 10
24. Chuyên đề học tập Tin học 10 – Định hướng Tin học ứng dụng
25. Chuyên đề học tập Tin học 10 – Định hướng Khoa học máy tính
26. Mĩ thuật 10 – Thiết kế mĩ thuật đa phương tiện
27. Mĩ thuật 10 – Thiết kế đồ hoạ
28. Mĩ thuật 10 – Thiết kế thời trang
29. Mĩ thuật 10 – Thiết kế mĩ thuật sân khấu, điện ảnh
30. Mĩ thuật 10 – Lí luận và lịch sử mĩ thuật
31. Mĩ thuật 10 – Điêu khắc
32. Mĩ thuật 10 – Kiến trúc
33. Mĩ thuật 10 – Hội hoạ
34. Mĩ thuật 10 – Đồ hoạ (tranh in)
35. Mĩ thuật 10 – Thiết kế công nghiệp
36. Chuyên đề học tập Mĩ thuật 10
37. Âm nhạc 10
38. Chuyên đề học tập Âm nhạc 10
39. Hoạt động trải nghiệm, hướng nghiệp 10
40. Giáo dục thể chất 10 – Bóng chuyền
41. Giáo dục thể chất 10 – Bóng đá
42. Giáo dục thể chất 10 – Cầu lông
43. Giáo dục thể chất 10 – Bóng rổ
44. Giáo dục quốc phòng và an ninh 10
45. Tiếng Anh 10 – Global Success – Sách học sinh

Website: https://www.nxbgd.vn

KẾT NỐI TRI THỨC VỚI CUỘC SỐNG

ISBN 978-604-0-31077-4

9 786040 310774

Giá: 19.600 đ